

ČASOPIS

PRO RADIOTECHNIKU

A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ

ROČNÍK XVIII/1969 ČÍSLO 11

# náš inter view

s vedoucím operátorem kolektivní stanice OK2KNE v Jakubovicích Boh. Strakou, OK2BAK, o radostech a strastech radioamatérů v odlehle venkovské obci

Mohl byste nejdříve seznámit čtenáře s vaším QTH?

Naše obec leží v severomoravském pohraničí, osmnáct kilometrů od Šumperka. Má 236 obyvatel, z nichž část pracuje na zdejšímu statku a část dojíždí za práci do Olšanských papíren, které jsou vzdáleny asi pět kilometrů. Našími nejbližšími sousedy jsou obyvatelé Hartikova – těch je však jen dvaadvacet. Spojení se světem máme jen autobusem, za kulturu nebo zábavu – až na občasné místní taneční zábavy – musíme také cestovat, takže naše kolektivní stanice je vlastně jednou z mála příležitostí, jak trávit dočasně volný čas. Pracuje v ní šestnáct členů, většinou mladých.

Podle těchto čísel jsou tedy Jakubovice a stanice OK2KNE velmi malým místem. Počítám-li dobře, je téměř 7 % obyvatel organizovanými radioamatéry. Kdyby tomu tak bylo všude, měli bychom v republice bezmála milion radioamatérů. Jak jste toho dosáhli a jak vypadá práce ve vaší kolektivce?

Řekl jsem již, že naše obec neopouští nadbytek příležitostí k zábavě. Když jsem asi před deseti lety zjistil, že někteří mladí se začínají zajímat o radiotechniku a amatérské vysílání, pomohl jsem jim založit kolektivku, protože v té době jsem již několik let pracoval pod svou značkou OK2BAK. V únoru 1959 jsem dostal koncesi, takže letos vlastně oslavujeme desáté výročí. Ze začátku jsme patřili pod Olšanské papírny, ale když později Svazarm ze závodů odešel, nic se prakticky nezměnilo, protože naše příslušnost k závodům byla vždycky jen formální. Dnes máme 16 členů, z nichž čtyři jsou registrovaní operátoři a dvánáct radioloví posluchači. Scházíme se pravidelně v sobotu a v neděli; nedělní dopoledne věnujeme výcviku mladých. Techniku jsem si vzal na starost sám, nácvik telegrafie a provozu vede Vlasta Kamlerová, která se teď sama připravuje k získání vlastní koncese. Kromě toho se Štefan Filip účastní desetiměstního dálkového kursu, který pořádá ostravský radiokabinet. Ostatní mají většinou více zájmu o provoz než o techniku.

Pokud jde o vybavení kolektivu, mají skoro všechny přístroje označení OK2BAK. Znamená to, že jste je stavěli, nebo že jsou vašim majetkem?

Vybavení naší kolektivy odpovídá našim možnostem a podmínkám. Když jsme začínali, nebylo tady vůbec nic. Abychom mohli zahájit činnost, přinesl jsem vysílač a ještě několik malostí z domova – a tak dnes slouží všem. Není toho mnoho – vysílač na 80 m, ke kterému teprve teď stavíme vysílač na 160 m. A tuhle Lambda nám dal do užívání okresní výbor Svazarmu v roce 1965. Tenkrát jsme uspořádali okresní závody v honu na lišku. Zájem byl poměrně velký – zúčastnilo se na 30 závodníků. Soutěž se líbila, a proto nám okres



svěřil uspořádání krajského kola. Dalo to trochu starostí, ale Lambda se nám hodila a slouží věrně dodnes. Jak vidíte, zájmy se tu dělat nedají – tihle jedna místnost, kterou nám národní výbor pronajal za 70 Kčs čtvrtletně, musí sloužit všemu. A protože odtud chceme především vysílat, je mechanická dílna u mne doma.

Když se tak dívám kolem na tu krájinu plnou kopečků, napadá mě otázka: jezditě také na Polní den?

Jezdíme – a dokonce pravidelně. S výjimkou loňského roku jsme byli vždycky. Poprvé to bylo jenom symbolicky. Tenkrát jsme teprve začínali, s velkým nadšením jsme se usadili na kótu, postavili stany, ale nepodařilo se nám uvést zařízení do provozu – nedomluvíli jsme se ani na vzdálenost pěti metrů. Od té doby už je to lepší, každý rok obsadíme „svůj“ kopeček Stráž – letos se nás tam sešlo osm. S naším zařízením si sice nemůžeme dělat ambice na nějaké světoborné výsledky, ale řídíme se tím známým heslem, že není dálečtější vyhrát, ale zúčastnit se. Jednou nás vadou je, že každý rok mluvíme o tom, jaké si na příští Polní den postavíme nové zařízení na dva metry, ale zatím jsme nepostavili nic. Ono je to taky dost složité se součástkami. Kdybych vám teď třeba chtěl předvést tenhle přístroj, který jsme si postavili k nácviku telegrafie, musel bych si nejprve „vypůjčit“ usměrňovačku z vysílače, protože druhou prostě nemáme.

Když už jsme u těch součástek: mnoho radioamatérů i ve městech, kde je práce jen v možnosti, nakrálá na potěše i jejich obstaráváním. Vy to tedy můžete pociťovat ještě mnohem výrazněji.

Budete se asi divit, ale my takové potěše nemáme. Proč? To je jednoduché: my žádné součástky nesháníme. Děláme prostě z toho, co máme. Není to žádná nová technika, ale nic jiného nám nezbyvá. Stavět tranzistorová zařízení, to pro naše podmínky není. Tu a tam si vypomůžeme s kolektivkami v okolí – například z Postremlava jsme získali naprádek mikrofony a křemkové diody. To víte, nám se všechno hodí, zvlášť když naše pokladna je trvale prázdná.

Ríkal jste, že platíte nájemné z místnosti, vidí jsem i pěkné QSL-lišky a to všechno práce jenom nějaká práce, která je u opatřování? Děláte snad někdy službu pro národní výbor nebo pro někoho jiného?

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	401
Druhý ročník konkursové na nejlepší amatérské konstrukce	402
Veletř Brno 1969	403
Zajímavosti z veletřu	405
Čtenáři se ptají	406
Jak na to	407
Nové součástky	408
Stavebnice mladého radioamatéra (včetně oscilátoru MVOI a oddělovací stupně MVE2)	409
Nf zapojení	411
Celotransistorový akordeon	413
Ještě k článku elektronické zapalování	417
Číslicová elektronika (model číslicového voltmetru)	423
Nabíječ akumulátorů Nicd	427
Osciloskop Siemens M785	428
Integrovaná elektronika (operační zesilovače – dokončení)	430
Napájecí zdroj malého výkonu	433
Konvertor pro 145 MHz	434
Soutěž z závody	436
DX	438
Naše předpověď	438
Přetčeme si	439
Cetli jsme	439
Nezapomeňte, že	440
Inzerce	440

Na str. 419 a 420 jako vyjímatelem příloha „Programovaný kurs základů radioelektroniky“.

Na str. 421 a 422 jako vyjímatelem příloha „Malý katalog tranzistorů“.

## AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává vydavatelství MAGNET, Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-5. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Lubomír Hřivná. Redakční rada: K. Baroš, ing. J. Čermák, K. Doňal, ing. L. Hlouček, A. Hofmann, Z. Hradský, ing. J. T. Hyman, K. Křibec, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, ing. J. Plízik, M. Procházka, ing. K. Pytner, ing. J. Vacáček, J. Zenisek. Redakce Praha 2, Lubislavova 57, tel. 223630. Roční výjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách obzobojných síly vydavatelství MAGNET, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledáči pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí výtiskem PNS, vývoz tisk, Jinářská 14, Praha 1, Tiskové Polygrafické l. n. p., Praha. Inzerce přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce ručí kopie vrátit, bude-li výtiskán a bude-li připojen frankovanou obálkou se zpětnou adresou. Toto číslo vyšlo 6. listopadu 1969.

© Vydavatelství MAGNET, Praha

Služby samozřejmě děláme. V podnikkách naší obce především opravujeme všechno od rádiopřijímačů až po televizory. Ale to je taková sousedská výpomoc, za to nic nemáme. Někdy zařizujeme spojení při sportovních podnikcích, udržujeme a obsluhujeme místní rozhlas, ale to děláme zase víceméně z titulu své funkce tajemníka národního výboru. Takže něco si děláme, ale jak se říká lidově – nic z toho nekouká.

**Alé platit přece jen musíte. Jak to tedy děláte?**

Já myslím, abychom tuto otázku nechali stranou. Podívejte se, našimi členy jsou většinou mládež, kteří vyšli devítiletou, jsou v učení nebo studují. Od nich proto nemůžeme nic chtít, ale budete klidný, dluzhy nemáme. Ono se to vzděly nějak udělá. U nás dospělých se tu

a tam nějaká koruna přece jenom najde, ale o tom nepišť.

**Slyšel jsem také, že obsluhujete nedalekou televizní retranslační stanici?**

Jde o retranslační stanici pro Bušín, Olšany a Klášterec, ale v žádném případě nejde o její obsluhu. Kontrolujeme jenom její provoz a v případě poruchy je naší povinností vyrozumět co nejdříve Opavu, aby mohla být závada odstraněna. Na nějakou údržbu nebo opravy nejsem jednat vybavení, jednak na to ani nemáme kvalifikaci.

**Chtěli byste ještě něco dodat na závěr našeho rozhovoru?**

Jenom snad jedno přání: napište to, prosím, nějak rozumně. Ne, abyste z nás dělal nějaký příklad – takových amatérů jako jsme my, těch je dvanáct do tuctu. Já vůbec ncvim, jak jste přišli na to, psát zrovna o nás...

## DRUHÝ ROČNÍK KONKURSU NA NEJLEPŠÍ AMATÉRSKÉ KONSTRUKCE

Před rokem – v listopadovém čísle AR – jsme vyhlásili konkurs na nejlepší amatérské konstrukce. Výsledek nesplnil zcela naše očekávání malým počtem přihlášek. Některé konstrukty dokonce zklamaly, protože podmínky nebyly formulovány zcela přesně, což umožňovalo jejich různý výklad. Někteří autoři upozorňovali na příliš krátký termín, neumožňující zhotovení speciálních konstrukcí. Presto však konkurs umožnil rozšířit obsah AR o různé zajímavé materiály.

Proto jsme se spolu s Obchodním podnikem TESLA rozhodli vytvořit určitou tradici tím, že by konkurs byl pořádán každý rok. Vycházejeme proto druhý ročník konkursu, ve kterém jsme se snažili upravit podmínky tak, aby odpovídaly získaným zkušenostem.

### Podmínky konkursu

1. Účast v konkursu je zásadně anonymní. Může se jej účastnit každý občan ČSSR. Konstrukty, které se do konkursu přihlášely, označí žadatel dokumentací jen heslem. Stejně označí i obálku, ve které bude uvedena přesná adresa. Obálky budou otevřeny až po závěrečném hodnocení konkursu. Tím je všem účastníkům zaručeno maximální objektivní hodnocení.
2. Konkurs je rozdělen na tři kategorie dále podrobně uvedené. V kategorii Ia II musí být v konstrukci použity jen součástky dostupné v běžné prodejní síti, v kategorii III součástky československé výroby (tedy i součástky, které je možné získat přímým jednáním s výrobním podnikem).
3. K přihlášce zaslané do 15. září 1970 na adresu redakce Amatérské radio, Lublaňská 57, Praha 2, s výrazným označením „KONKURS“, musí být připojena tato dokumentace: podrobné schéma, naměřené vlastnosti, mechanické výkresy, kresby použitých plošných spojů, reprodukce schopné fotografie vnějšího i vnitřního provedení (nejlépe 9x12 cm) a podrobný popis činnosti a návody na praktické použití přístroje zpracované ve formě článku. Pokud nebude zaslaná dokumentace kompletní, bude přihlášený příspěvek vyřazen z hodnocení.

4. Každý účastník konkursu je povinen doručit na požádání na vlastní útraty do redakce AR přihlášenou konstrukci a dát ji k dispozici k potřebným zkouškám a měřením. Značky konstrukcí vybraných do užšího výběru budou uveřejněny v AR 10/70 s výzvou, do kdy mají být konstrukce doručeny do redakce (pravděpodobně max. do 31. října).
5. Do konkursu mohou být přihlášeny jen ty konstrukce, které ještě nebyly na území ČSSR publikovány. Redakce AR si přitom vyhrazuje právo na jejich zveřejnění.
6. Přihlášené konstrukce bude hodnotit komise ustavená po dohodě pořadatelů. Členy komise jsou: předseda komise Kamil Donát, ing. Jiří Vackář, ČSc., laureát státní ceny KG, ing. Jaroslav Klika, ing. Karel Pytner, Josef Zeníšek, Karel Krbeč, Karel Bartoš, Luboš Kalousek a ing. Frant. Smolik. Komise si může vyžádat i spolupráci specializovaných odborníků a laboratorů n. p. TESLA. Členové komise se nesmějí konkursu účastnit. Návrhy komise schvaluje s konečnou platností redakční rada AR v dohodě s Obchodním podnikem TESLA.
7. Při hodnocení konstrukcí se bude kromě jejich vlastností, technického i mechanického provedení zvláště přihlížet k jejich reprodukovatelnosti, k uplatnění nových součástek a k původnosti zapojení a konstrukce, pokud by konstrukce byly jinak rovnocenné.
8. Bude-li kterákoliv kategorie obslášena mimořádným počtem konstrukcí odpovídající úrovni, budou druhá a třetí cena v této kategorii zdvojeny, tj. budou vyplaceny dvě druhé a dvě třetí ceny v původně stanovené výši. V opačném případě si pořadatelé vyhrazují právo neudělit první, druhou nebo třetí cenu a převést odměny na další ceny do těch kategorií, které budou nejlépe obslášeny, popř. udělit podle vlastního uvážení čestné odměny ve formě poukázek na zboží v hodnotě 100 až 300 Kčs.
9. Všechny konstrukce přihlášené do konkursu, které budou uveřejněny v Amatérském rádiu, budou kromě toho běžné honorovány.

10. Pro uveřejnění popisu kterékoli konstrukce za běžný honorář v Amatérském rádiu není rozhodující získání ceny v konkursu.

11. Všecká dokumentace konstrukcí, které nebudou ani odměněny, ani vybrány k uveřejnění, bude autorům vrácena.
12. Výsledky konkursu budou všem odměněným sdělen písemně do 15. prosince 1970 a otištěn v AR č. 1/1971.

### Kategorie konkursu

Kategorie byly zvoleny podle vyspělosti a zájmů účastníků takto:

#### I. kategorie

– stavebnice jednoduchých přístrojů pro začátečníky a mírně pokročilé radioamatéry (především pro mládež od 14 do 18 let). Jde o jednoduchá zařízení, např. rozhlasové přijímače, buzcáky, domácí telefony, zesilovače a různá jiná užitečná zařízení, která by mohla obchodní organizace TESLA prodávat jako soubor součástek ve formě stavebnice pro mládež a začínající amatéry. Pokud půjde o konstrukce na plošných spojkách, bude vyřábět a dodávat radioklub SMARAGD.

Tato kategorie je rozdělena do dvou větví a dotována cenami takto:

##### a) pro začátečníky:

1. cena 1 500 Kčs v hotovosti a poukázka na zboží podle vlastního výběru v prodejních TESLA v hodnotě 500 Kčs,
2. cena poukázka na zboží v hodnotě 1 000 Kčs,
3. cena poukázka na zboží v hodnotě 500 Kčs.

##### b) pro mírně pokročilé:

1. cena 1 500 Kčs v hotovosti a poukázka na zboží podle vlastního výběru v prodejních TESLA v hodnotě 500 Kčs,
2. cena poukázka na zboží v hodnotě 1 000 Kčs,
3. cena poukázka na zboží v hodnotě 500 Kčs.

#### II. kategorie

– libovolné konstrukce z nejrůznějších oborů elektroniky a radiotechniky (přijímači a vysíláči, televize a měřicí technika, nízkofrekvenční a stereofonní technika, aplikovaná elektronika, automatizace a technika pro průmyslové využití atd.). Jediny omezením v této kategorii je použití maximálně šesti aktivních prvků, přičemž aktivním prvkem se rozumí elektronka, tranzistor, popřípadě integrovaný obvod.

Kategorie je dotována takto:

1. cena 2 000 Kčs v hotovosti,
2. cena poukázka na zboží podle vlastního výběru v prodejních TESLA v hodnotě 1 500 Kčs,
3. cena poukázka na zboží v hodnotě 1 000 Kčs.

#### III. kategorie

– libovolné konstrukce z nejrůznějších oborů elektroniky a radiotechniky s více než šesti aktivními prvky.

Kategorie má tyto ceny:

1. cena 3 000 Kčs v hotovosti,
2. cena poukázka na zboží podle vlastního výběru v prodejních TESLA v hodnotě 2 500 Kčs,
3. cena poukázka na zboží v hodnotě 2 000 Kčs.

Při cestě na letošní veletrh v Brně jsem se již nemohl dočkat: co nového se objevilo v technice za poslední rok, za rok od minulého veletrhu? Jak asi dopoví naši výrobci na prudký rozvoj elektroniky ve světě? Co nového je ve spotřební elektronice? Množství těchto a podobných úvah mne provázelo cestou. A hlavně podstatná otázka: jak nejlépe zprostředkovat bezprostřední dojem z veletrhu, kteří neměli možnost vidět jednotlivé exponáty? O čem psát především – o spotřební elektronice, měřiči technice, počítačích? Podobné otázky byly jistě na místě, neboť přinést co nejúplnější zprávu o veletrhu (i když by zabírala pouze oblast elektroniky) je téměř vyloučeno; to jsem věděl již z předchozích návštěv v Brně. Jak to tedy udelat, aby v reportáži nechybělo nic podstatného?

Po delším uvažování jsem dospěl k závěru, že reportáž rozdělím na dvě části – první se bude zabývat zahraničními výrobky, a to především těmi, které nějakým způsobem vynikají mezi ostatními, druhá pak výrobky domácími a opět především těmi, s nimiž mohou čtenáři nejspíše přijít do styku. Tak tedy – nejdříve všeobecné dojmy, potom podrobněji o několika nejzajímavějších zahraničních výrobcích a nakonec o novinkách tuzemské výroby, převážně z oblasti spotřební elektroniky.

Tedy celkový dojem: zprvu nevalný, posléze však celkem dobrý, především zásluhou neutuchající ochoty informátorů ve stáncích zahraničních firem, jejich ochotu, laskavost a technickou odbornost lze ocenit jen superlativy. Počáteční nevalný dojem byl způsoben, jak jsem si nakonec uvědomil, především tím, že se stále dělá z veletrhu, který je převážně odbornou záležitostí, nebo lépe řečeno záležitostí odborníků, téměř národní pouť. Množství autobusů, zvláštních vlaků apod. každý den dováží do Brna lidi z JZD, žny z domácností apod., pro něž je veletrh atrakcí v tom

horším slova smyslu. I když je mi jasné, že je třeba získat prostředky na provoz, výstavbu, režii atd., domnívám se, že v tomto případě by méně bylo více. Zřejmě se však s tímto stavem nedá nic dělat – je to škoda, neboť ti, kteří mají skutečný zájem o vystavované výrobky a dovedou je posoudit, musí často čekat nekonečné minuty na to, aby mohli exponáty vidět zblízka, aby mohli pohovořit s informátory, kteří musí vyřizovat žádosti o odznaky, prospekty a katalogy – celá věc dokla tak daleko, že na některých stáncích bylo možno vidět nápisy jako: Odkazy nemáme apod. Prostě – zmatek. To na okraj. K vlastním exponátům, jak jsme je mohli vidět ve stáncích zahraničních firem, je třeba říci, že (alespoň podle vystavovaných výrobků) převážná většina exponátů zahraničních firem byla z oboru měřiči techniky, a to číselkových měřidel všech možných typů, velikostí a s nejrůznějšími možnostmi použití. Některé z těchto měřidel budou i na IV. str. obálky v příštím čísle AR. Mne osobně nejvíce zaujala expozice firmy Teklec Airtronic ze Sevrès, Francie, snad i proto, že panuje všeobecný názor, že francouzská elektronika nepatří ke světové, ba ani evropské špičce.

Univerzální měřidlo na obr. 1 z expozice této firmy je jedním z těch výrobků, které si vynucují pozornost nejen technickými parametry, ale i výtvarným řešením a konečně celou svou koncepcí. Jde o přesný integritivní číselkový voltmetr, jehož vysoká přesnost je zaručena jak při dlouhodobých měřeních, tak i při změnách teploty v širokém rozsahu. Voltmetr na stejnosměrném rozsahu samostatně ukazuje polaritu měřeného napětí (rozsvítí se značka v levé straně „stupnice“). Lze měřit stejnosměrné napětí 0,2 až 1 000 V, vstupní odpor je 10 M $\Omega$ , na rozsahu 2 V dokonce 1 000 M $\Omega$ . Stejnosměrný proud lze měřit v mezích 0,2 mA až 2 A, střídavé napětí o kmitočtu 50 Hz až 100 kHz

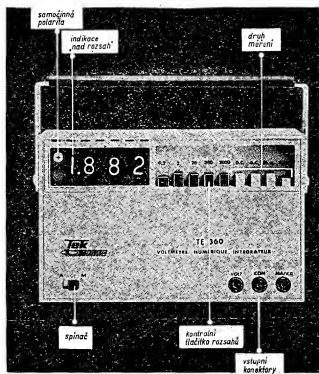
0,2 V až 2 V (vstupní odpor 10 M $\Omega$ /90 pF), střídavé napětí 50 Hz až 10 kHz 20 V až 1 000 V, střídavý proud od 0,2 mA do 2 A. Měřidlem lze měřit i odpory, a to až 2 M $\Omega$ , měřiči napětí je 6 V. Přístroj je o něco menší než například Big Beat. Stojí 2 250 šv. franků.

Stejná pozornost patřila i panelovému číselkovému měřidlu Teklec TE344 se samostatnou měřidlovou polaritou, s přesností 0,01 % a vstupním odporem 10 M $\Omega$  (obr. 2). Měřidlo je však velmi drahé – 3 500 šv. franků.

V expozici firmy ITT-Metrix jsme našli rodného bratra našeho univerzálního měřidla PU110 a PU120 – elektronický univerzální měřič VX313A (obr. 3), jenž byl jedním z celady řady univerzálních měřičů této firmy. Měřičem lze měřit stejnosměrné napětí 0 až 1 000 V (ve dvanácti dílech rozsahů, vstupní odpor 10 M $\Omega$ ), střídavé napětí 0 až 300 V (v sedmi dílech rozsahů, vstupní odpor 100 k $\Omega$  na nejnižším rozsahu, 2,5 M $\Omega$  na nejvyšším rozsahu), odpory 1  $\Omega$  až 50 M $\Omega$  v šesti dílech rozsahů. Přístroj se napájí ze dvou baterií po 4,5 V, měřiči napětí pro měření odporů je 1,5 V. Rozměry přístroje jsou: šířka 147 mm, výška 105 mm a hloubka 76 mm. Měřič váží 0,95 kg. Jako příslušenství patří k přístroji ještě dvě sondy pro měření vf napětí do 50 MHz, a 30 V, vysokonapětěvá sonda 30 kV, adaptér pro měření proudu až 150 A, případně pro měření vf napětí do 1 000 MHz (max. 2 V) a další příslušenství, jako měřiči hrotů se speciální úpravou pro stejnosměrné měření ve vf obvodech atd. Přístroj má zajímavě řešené přepínání rozsahů – přepínač se ovládá ze strany (jako u tranzistorových přijímačů ladění nebo hlasitosti) a na číselném panelu vpravo se posunuje ručka, ukazující zvolený druh měření a rozsah.

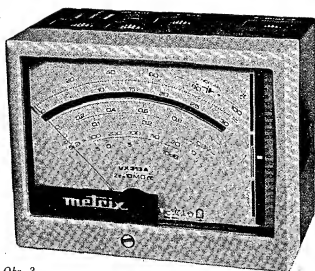
Malými rozměry vynikal i další, tentokrát opět číselkový přístroj francouzské firmy Ferisul. Jde o měřič kmitočtu 0 až 20 MHz se vstupní impedancí 100 k $\Omega$ /100 pF (obr. 4). Jádrem přístroje je krystalový oscilátor 5 MHz, jenž má výbornou stabilitu – 1. 10<sup>-8</sup> za týden. Přístroj lze používat i k určenému času (rozsah 1 us až 999 999 s), jako dělič kmitočtu apod.

Velmi zajímavý byl i číselkový měřič anglické firmy Culton – „místek“ RLC (obr. 5). Přístroj byl předváděn v chodu – je schopen pět vteřin po zapnutí v podobě bez ručního ovládání měřit odpor, kondenzátory i cívky s přesností 0,1 %. Měřič je na plošných spojkách a na obrázku je dobře vidět jeho „bloková koncepce“.



Obr. 2.

Obr. 1.



Obr. 3.

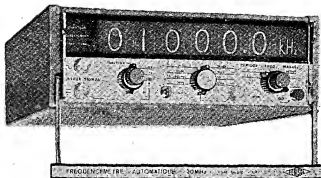
Tento výčet měřicích přístrojů si nedělá nárok na úplnost – jistě byly vystavěny přístroje, jež by si zasloužily podrobnější popis. Zaměřil jsem se však záměrně na univerzální měřicí přístroje – ty se v praxi používají nejčastěji. Domnívám se, že i z těchto několika ukázek je zřejmé, jakým směrem se ubírá měřicí technika v tomto oboru v Evropě. Snad se podobných měřidel dočkáme časem i u nás – že by byl o ně zájem, svědčí i to, že Metra Blansko má tolik zájemců o své univerzální přístroje řady PU, že nestojí o jejich propagaci!

Ze spotřební elektroniky zahraničních výrobců není celkem o čem se zvlášť zmiňovat. Philips vystavoval jeden typ svých barevných televizních přijímačů, barevné televizní přijímače byly i v sovětské expozici. V tomto směru šlo u všech vystavovatelů převážně o standardní zboží různých jakostních tříd, jak si je postupně ukazuje na obálkách AR. Hezké přijímače (kromě toho i součástky pro radiotechniku) vystavovala např. firma ITT, jeden z největších světových koncernů. (O některých pozoruhodných součástkách se můžete dozvědět z článku Zajímavosti z veletrhu od ing. Hyana). Jen tak na okraj – je zajímavé sledovat ve světovém mě-

řítku slučování různých firem do sdružení ke zvýšení schopnosti konkurovat. I tak známá firma jako Hartmann a Braun vyrábí dnes měřicí přístroje pod firmou Grundig Electronic. Typickým příkladem takového průmyslového sdružení je např. švédská firma Ericsson, jedna z největších švédských průmyslových organizací. Nepatří to snad přímo do referátu o veletrhu, myslím však, že nebude nezajímavé seznámit se blíže s výrobni a obchodní činností této firmy, neboť její organizace a způsob činnosti jsou typické pro dnešní průmyslovou elektronickou velkovýrobu. Firma byla založena roku 1876 a dnes je největším výrobcem v oboru telefonní techniky (mimo USA). Dnes se na výrobě ve Švédsku podílí 33 továren mateřské společnosti a mnoho dalších poboček na celém švédském území.

Mimo Švédsko má průmyslová skupina Ericsson závody v Argentíně, Austrálii, Brazílii, Dánsku, Finsku, Francii, Holandsku, Itálii, Mexiku, Norsku, USA a Španělsku. Ve většině těchto zahraničních závodů se vyrábějí stejné přístroje jako v mateřském závodě, až na malé modifikace podle požadavků trhu v jednotlivých státech.

Přestože skupina pracuje tradičně



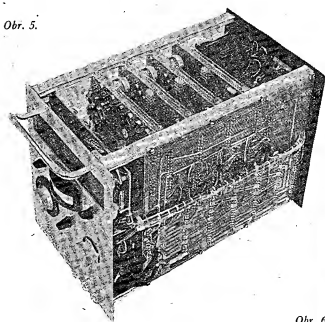
Obr. 4.

v širokém mezinárodním měřítu a získala svým výrobkům trh v mnoha zemích světa, patří k nejdůležitějším zákazníkům Švédska a evropské země. Rozvoj, jehož dosáhla skupina Ericsson v několika posledních letech, byl umožněn právě obchodními styky s těmito evropskými zeměmi; za posledních pět let dosáhl jejich podíl na celkových prodejích výše 75 %.

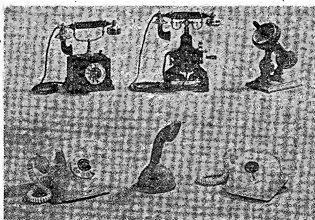
Skupina Ericsson věnuje velkou pozornost soustavné racionalizaci výroby. Nové automatické výrobní stroje přispívají k odstraňování ruční práce a účelná reorganizace výroby se projevila snížením finančních prostředků investovaných do zásob surovin a polotovarů. Ověřují se nové metody zvyšování produktivity technických a administrativních složek.

V zahraničí bylo ustaveno přes 35 obchodních společností, které se starají o prodej výrobků mateřského závodu a jeho švédských pobočných továren. V dalších asi 60 místech zajišťují prodej generální zástupci. Světová organizační struktura společnosti Ericsson spočívá na principu decentralizované odpovědnosti. Zásadní rozhodnutí a řešení finančních problémů je vyhrazeno mateřské společnosti, která udržuje se všemi pobočkami trvalý styk. Ale vedení každého podniku může – v rámci svého programu a posláním – řešit své problémy vlastními iniciativami, vlastními metodami a podle vlastního uvážení. Každá ze společností je tedy ve skutečnosti „střediskem odpovědnosti“ a nikoli pouhým „střediskem zisku“, přispívajícím k celkovému rozvoji zájmové skupiny.

Svazky mezi pobočnými společnostmi a světovým ústředím ve Stockholmu jsou udržovány tzv. trvalým cestovním programem. Mnoho vedoucích činitelů mateřské společnosti působilo dlouhodobě v zahraničí a jsou z obchodního, jazykového a společenského hlediska



Obr. 5.



Obr. 6.

takíka „doma“ v mnoha částech světa.

To vše nezni tak nejhůře, že? Firma Ericsson dokázala, že jedině široká mezinárodní spolupráce je dnes (kromě dalších kritérií) zárukou, že výroba a především obchod neustrne na dosažených cílech. To by mělo být, myslím, poučení i pro nás. (Vše, co bylo řečeno o firmě Ericsson, platí prakticky o všech významnějších výrobcích v oboru elektroniky.)

Především však k expozicím domácích elektronických závodů sdružení Tesla. Skutečných noviněk v nich bylo málo, téměř pramálo. Tak především Tesla Bratřislava vystavovala nové typy tranzistorových přijímačů, o nichž jsme naštěstí čtenáři informovali v interview s technickým náměstkem ředitele, inž. Polákem, v AR 9/69. Šlo o přijímače Stereo Dirigent, 538 A, Předtlučené stereo, přijímače, typ 1132 A navíc s gramofonem a reproduktory vlastními skříňkami. Přijímač má 6+1, popř. 6+2 elektrobn, dva tranzistory, 6 diod. Lze na ně přijímat všechny vlnové rozsahy AM (DV, SV, KV) a VKV i stereofonně. Přijímače mají nf výkon 2 x 2,5 W. O vystavovaných tranzistorových přijímačích jsme psali podrobně ve výše zmíněném interview.

Největšímu zájmu ve stánku Tesly Orava se těšila nová řada televizních přijímačů pro příjem všech televizních kanálů (Orava 222 a 223). Jeden z těchto přijímačů máme dostat v nejbližší době na testování – při té příležitosti seznámíme čtenáře podrobněji s jejich technickými údaji. Kromě toho je vnější vzhled nových televizních přijímačů zřejmý z fotografií na 4. str. obálky.

Tesla Pardubice se pochlubila kromě síťového diktafonu i novým stereofonním magnetofonem B56, což je čtyřstopý, jednorýchlostní přístroj odvozený ze základní řady B5. V expozici Tesly Pardubice jsme se též dozvěděli, že koncem roku má být na trhu náš první kazetový magnetofon (podařilo se obstarat menší množství vyhovujících motorků). Novinkou tohoto podniku je i občanská radiostanice VXX 020.

I když jsem se dosud záměrně vyhýbal zmíncek o počítačích, musím při přehledu tuzemských expozitů vzpomínout alespoň dvou: především Miniputer a Lomo. V obou případech jde o laboratorní nebo lépe řečeno univerzální počítače, které mají sloužit především výuce na školách nebo k modelování při výzkumných a vývojových pracích. Jejich vzhled je zřejmý z fotografií na 4. str. obálky. Každý z počítačů obsahuje jako příslušenství podrobnou instrukční knihu.

Když jsem se rozmyšlel, jak zakončit tuto víceméně stručnou informaci z veletrhu Brno '69, napadlo mne kacířské přání: do dalších veletrhů přejít především nám, spotřebitelům a profesionálním i amatérským pracovníkům v elektronice, aby vnější vzhled našich výrobků byl stejně dokonale jako u výrobků, které jsme viděli v zahraničních expozicích, to za prvé; aby funkční dokonalost, neobyčejně řešení, moderní prvky a moderní součástky byly znakem našich výrobků, to za druhé; za třetí pak, aby sortiment byl alespoň takový, aby (při nejhorším) uspokojil padesát procent všech zájemců o výrobky elektroniky, jednoho z nejperspektivnějších průmyslových odvětví. Naše tradice a divější pověst by si to zasloužily.

## ZAJÍMAVOSTI Z VELETRHU

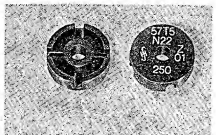
Na letošním brněnském veletrhu bylo bezpochyby k vidění mnoho zajímavého, a to nejen v oblasti radiotechnických součástek, na něž byla soustředěna moje pozornost.

Z celé široké škály různých součástek vybírám ty, které se těšily zájmu návštěvníků a které bohužel doposud postrádáme na našem trhu. Byly to např. elektrolytické kondenzátory s velkou kapacitou známé zahraniční firmy Siemens, řada B 41451, pro napětí od 10 do 100 V o kapacitě 1 000  $\mu$ F až 150 000  $\mu$ F ve válcovém provedení, s tolerancí  $\pm 10$  až  $\pm 50$  %. Přestože kapacita je značná (až 150 GF/100 V!), mají kondenzátory



Obr. 1.

poměrně malé rozměry, a to od  $\varnothing$  36,5 x 64 mm do  $\varnothing$  78 x 140 mm (závisí na kapacitě a napětí). Jiný druh těchto kondenzátorů, řada B41296, válcového tvaru, v provedení pro přímé upevnění pouhým připájením do plošných spojů, se vyznačuje ještě menšími rozměry ( $\varnothing$  25 x 35 mm až  $\varnothing$  40 x 100 mm). Vyrábějí se pro napětí od 6 do 10 V a mají kapacitu 220  $\mu$ F až 47 000  $\mu$ F s tolerancí  $\pm 10$  až  $\pm 50$  %. Pro strojní vkládání do desek s plošnými spoji vyrábí firma Siemens též přesné čtvrtvátové odpory s jednostrannými vývody, izolované navíc pouzdry z plas-



Obr. 2.

tické hmoty a zalité pryskyřicí. Je to řada B 56106; odpory mají malou vlastní indukčnost, průměr 6,65 mm a délku 8 mm; vyrábějí se řada od 10  $\Omega$  do 20 k $\Omega$  při toleranci  $\pm 0,1$  do  $\pm 0,25$  %.

Pro plošné spoje vyrábí Siemens též polystyrolové kondenzátory s kovovou fólií s jednostrannými vývody hranolovitého tvaru (5 x 7,2 x 12,5 mm až 10 x 11,5 x 17,5 mm) pro provozní napětí 63 V až 160 V o kapacitě 350 až 42 000 pF s tolerancí 1 až 5 % (řada B 31521, obr. 1). Jiná řada (B 32234) kondenzátorů tohoto tvaru pro plošné



Obr. 3.

spoje je určena pro vyšší napětí (100 až 390 V) a má i větší rozsah kapacit (10 000 pF až 6,8  $\mu$ F). Jsou to kondenzátory s metalizovanou polyesterovou fólií, která má při průrazu samozhojivelschopnosti. Tvar kondenzátorů je opět hranolovitý, což pro použití ve stěsnaných konstrukcích znamená vždy úsporu místa. Tolerance kapacity je však u této řady větší,  $\pm 10$  %.

Témto dvěma řadami tzv. blokovacích kondenzátorů pochopitelně není vyčerpán značně rozsáhlý výrobní program firmy Siemens. Uvedené příklady však poslouží jako ukázka, jak rychle je nutno reagovat i v tvaru výrobků a uspořádání jejich vývodů na stále více používané plošné spoje.

Mezi další výrobky firmy Siemens patří také škála feritových jader různých vlastností, tvarů a velikostí. Z nich jsou zajímavá např. plněná hřívková jádra, vhodné pro cívky, tlumivky a vř. transformátory apod. (obr. 2) řady B 65000, vyráběná v devatenácti velikostech (od  $\varnothing$  3,3 x 2,6 mm do  $\varnothing$  70 x 42 mm) z různého feritového materiálu podle požadovaných vlastností. K hřívkům pochopitelně přísluší polyamidové kostičky pro cívky, dořadovací feritové šrouby a dále držáky včetně upevňovací destičky opatřené jednostrannými vývody pro plošné spoje (obr. 3 – držák B 65665 pro jádro o  $\varnothing$  22 x 13 mm B 65661 a kostru B 65662).

K feritovým výrobkům náleží i feritové kroužky WTB, řada B 64503, skutečně minimálních rozměrů – vnější průměr 3 mm, z nichž Siemens dodává pro účely digitální techniky sestavené paměťové matice. Tyto matice obsahují celkem 64 x 64 = 4 096 kroužků a lze je sestavovat podle potřeby v několikaúrovňové paměťové bloky. Nejčastěji se s takovými pamětmi setkáme u elektronických kalkulací, přístrojů pro řízení výrobních pochodů, některých číslicových měřících přístrojů apod.

Hyán

\* \* \*

Katalog všech svých polovodičových prvků vydala v minulém měsíci firma AEG-Telefunken. Katalog obsahuje 644 stran formátu A5 se všemi potřebnými údaji včetně grafů. Katalog lze obdržet za 5,- DM na adrese: AEG-Telefunken, Fachbereich Halbleiter, 7100 Heilbronn, Postfach 1042.

-chd-

# PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Tranzistorový osciloskop

Autohlídač

Polotranzistorový transceiver

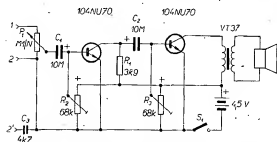


# ? Jak na to AR'69

## Sledovač signálu

Sledovač signálu je přístroj, který ušlechťí hledání chyby v přijímači.

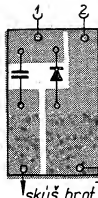
Ako vidieť zo schémy, ide o dvojitupňový zosilňovač (obr. 1), ku ktorému je pripojená vľ sonda (obr. 2). Ide o veľmi jednoduchú konštrukciu. Na vstupe je pripojený lineárny potenciometer 100 kΩ. Bázy tranzistorov sú napájané z odporových trimrov 68 kΩ.



Obr. 1.

Pracovný odpor 3,9 kΩ sa určí skúšobne trimrom 10 kΩ. Prístroj je napájaný z batérie 4,5 V. Reprodukotor som použil západonemecký Philips. Vyhovaje napríklad i reprodukotor z prijímača „Monika“. Transformátor je VT37. Vysokofrekvenčná sonda je vstavaná do púzdra elektrolytického kondenzátora TC 521, 8 μF, ktorý je k dostaniu v partiovom tovare za 0,50 Kčs.

Kondenzátor rozplíme asi 2 mm od kraja po celom obvode (obr. 3). Odplivanú časť vyťahujeme a s ňou aj vnútro kondenzátora. Z vrchnáku budeme potrebovať červený závit z plastickej hmo-



Obr. 4b.  
(Destička Smaragd C81)

dotyku sondy signál neočve, alebo ho možno len slab o počť, je chyba prijímača medzi miestom dotyku s miestom, kde bolo naposledy počť signál.

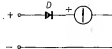
Opísaný sledovač umožňuje rýchle zistenie miesta chyby aj pri každom zložitejšom prijímači-superhete.

Juraj Alan

## Jednoduché zlepšení voltmetru

K měření stejnosměrného napětí můžeme „vylepšit“ voltmetr tak, že zapojíme na jeden z jeho vstupů křemkovou diodu (obr. 1).

Odpor diody je většinou zanedbatelný vzhledem k vnitřnímu odporu měřidla, takže napětí naměřené bez diody a s diodou se nemění. Navíc nenastává vychýlení ručky opačným směrem při



Obr. 1.

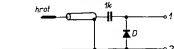
změně polarity. Je také možno měřit střídavé napětí sinusového průběhu. Diodu volíme tak, aby rozsah voltmetru byl menší nebo roven přípustnému efektivnímu napětí na diodě. Např. pro voltmetr do 40 V volíme diodu KY702. Je možno použít též Graetzovo zapojení diod.

L. Čoupek

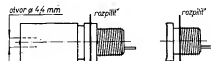
## Přibližné určení průměru drátu

Při navíjení transformátorů a tlumivek musíme znát alespoň přibližné průměry drátů, které máme k dispozici. Nemáme-li mikrometr, pomůžeme si takto: vezmeme kovovou tyčinku (treba i delší hřebík), na níž těsně vedle sebe navineme podle tloušťky drátu (čím tenčí, tím více) 50 až 200 závitů. Po navinutí jednotlivé závitky cívky ještě co nejtejněji stlačíme k sobě. Délku takto získané cívky změříme měřítkem s milimetrovým dělením a dělíme ji počtem závitů. Takto odhadnutý průměr drátu bude sice o něco větší oproti skutečnosti, to však nevadí, neboť dráty jsou stejně vyráběny v jistém odstupňování. Toto odstupňování průměrů měděných drátů nalezneme v tabulkách v různých technických příručkách pro navíjení elektromotorů, transformátorů a tlumivek. Správný průměr drátu bude pravděpodobně vždy nejbližší menší průměr podle tabulky.

Mir. Lukavský



Obr. 2.

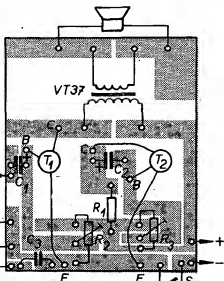


Obr. 3.

ty. Ten odrežeme na mieste, kde sa závit končí. Z púzdra vyberieme pryžovú zátku a vyvrtáme otvor o  $\varnothing$  4,4 mm. Do takto upraveného kondenzátora vmontujeme vľ sondu. Do otvoru v závitě upevníme medený drôt o  $\varnothing$  5 mm (dotykový hrot). Dioda je ľubovoľná detekčná dioda (napr. GA203 apod.). Celý sledovač okrem sondy je vstavaný do bakelitovej skrinky-BI (B6) podľa použitého reprodukutora. Sledovač aj sonda sú na dosičke s plošnými spojmi (obr. 4a, b).

## Práca s prístrojom

Signál z vľ stupňa chybného prijímača snímame vľ sondou. Sonda je spojená s prístrojom tienenným káblíkom, ktorého opletenie je spojené so záporným pólom batérie. Kolkom sondy sa dotýkame mriežok a anód elektróniek vľ časti prijímača. Odoberaný vľ signál usmerňuje di da 1NN41 a zosilňuje tranzistorový zosilňovač. Na sledovanie nľ signálu použijeme tienenný káblík, ktorého jedným koncom snímame signál, zatiaľ čo opletenie je spojené so záporným pólom batérie. Sledovač vľ signál znamená snímať a zosilňovať vľ signál z vľ časti prijímača. Ak sa pri



Destička Smaragd C80

Obr. 4a.

(Kolektory  $T_1$  a  $T_2$  majú byť zapojené opačne;  $T_1$  na  $C_6$  a  $T_2$  na VT)

Zvlášť malou elektronickou stolní kalkulací s číslicovou indikací elektronkami vyvinula japonská firma Hayakawa. Použitím integrovaných obvodů typu LSI s velkou hustotou prvků, které obsahují až 400 prvků na jediné destičce, bylo možno zmenšit rozměry počítače až na 52 mm (výška), 170 mm (šířka) a 220 mm (hloubka). Kalkulačka byla vyvinuta s finanční podporou japonské vlády. V prodeji měl být typ pro všeobecné použití v polovině roku 1969.

Funkschau 1/1969

SZ

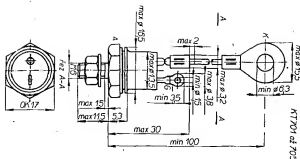
# Nové součástky

## Křemíkové řízené usměrňovače KT701 až KT705

**Použití.** – Polovodičové prvky Tesla KT701 až KT705 jsou čtyřvrstvé difúzní křemíkové prvky typu p-n-p-n, vhodné k použití ve spínacích a řídicích obvodech s proudy do 15 A.

**Provedení.** – Systém je v kovovém pouzdru se šroubem v základně K712, na který je vyvedena anoda. Vývod katody a řídicí elektrody je izolován od pouzdra skleněnou průchodkou.

Výrobce: Tesla Rožnov.



Charakteristické údaje KT701 KT702 KT703 KT704 KT705

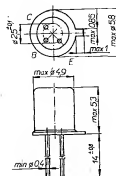
Min. spínací napětí $U_{BO}$ [V] a min. záv. napětí $U_{BR}$ [V] při $I_B$ $I_R$ = 5 mA	≥ 60	≥ 120	≥ 240	≥ 360	≥ 480
Přední klidový proud $I_{FD}$ při napětí $U_{FD}$ [V]	50	100	200	300	400
Závěrný klidový proud $I_{RD}$ při závěrném napětí $U_{BR}$ [V]	50	100	200	300	400
Přídavný proud $I_{II}$			≤ 50 mA		
Max. spínací proud řídicí elektrody $I_{GT}$ při $U_{GD}$ = 10 V			≤ 40 mA		
Spínací napětí řídicí elektrody $U_{GT}$ při $U_{FD}$ = 10 V			≤ 3V		
Úbytek napětí v sepnutém stavu $U_T$ při $I_T$ = 15 A			≤ 1,7 V		
Max. spínací napětí řídicí elektrody $U_{GT}$ , kdy ještě tyristor nezapne			≤ 0,2 V		

## Křemíkové spínací tranzistory KSY71

**Použití.** – Polovodičové prvky Tesla KSY71 jsou křemíkové epitaxné planární tranzistory n-p-n, určené pro spínací obvody.

**Provedení.** – Tranzistory jsou v kovovém pouzdru K507 se skleněnou průchodkou a třemi vývody. Kolektor je vodivě spojen s pouzdem. Tranzistor je ekvivalentní typu 2N2369.

KSY71, KSY81



Charakteristické údaje

Průrazné napětí kolektoru  $U_{BR(B)CO}$  při  $I_C$  = 10  $\mu$ A je menší než 40 V. Průrazné napětí emitoru  $U_{BR(B)EO}$  při

$I_B$  = 10  $\mu$ A je menší než 4,5 V. Napětí kolektoru  $U_{CB0}$  při  $I_C$  = 10 mA (pulsné) je menší než 15 V. Zbytkový proud kolektoru  $I_{CBO}$  při  $U_{CB} = 20$  V je menší než 400 nA. Proudový zesilovací činitel  $h_{BI}$  v pracovním bodě  $I_C$  = 10 mA,  $U_{CB} = 1$  V je v rozmezí 40 až 120, průměrně 70. Saturační napětí kolektoru  $U_{CES}$  při  $I_C$  = 10 mA a  $I_B$  = 1 mA je průměrně 0,16 V, vždy je však menší než 0,25 V. Saturační napětí báze za stejných podmínek  $U_{BE(S)} = 0,7$  až 0,85 V. Mezní kmitočet  $f_T$  je až 700 MHz. Kapacita kolektoru  $C_{CB0}$  je menší než 4 pF, průměrně 2,3 pF. Doba zapnutí  $t_{on}$  je průměrně 8 ns, doba vypnutí  $t_{off}$  asi 14 ns.

Mezní údaje

Napětí kolektor-báze  $U_{CB0}$  je max. 40 V.  
Napětí kolektor-emitor  $U_{CE0}$  je max. 15 V.  
Napětí emitor-báze  $U_{EB0}$  je max. 15 V.  
Proud kolektoru  $I_C$  je max. 200 mA.  
Proud báze  $I_B$  je max. 50 mA.  
Celkový ztrátový výkon bez chladiče je max. 360 mW, s chladičem až 1,2 W.  
Teplota přechodu je max. 200 °C.

Výrobce: Tesla Rožnov.

## Křemíkové spínací tranzistory KSY81

**Použití.** – Polovodičové prvky Tesla KSY81 jsou křemíkové epitaxné planární tranzistory p-n-p, určené pro spínací obvody.

**Provedení.** – Tranzistory jsou v kovovém pouzdru K507 se skleněnou prů-

Mezní údaje

KT701 KT702 KT703 KT704 KT705

Napětí $U_{FD}$ ve vypn. stavu [V]. Závěrné spíkové napětí $U_{BR}$ max	50	100	200	300	400
Usměrněný proud střední $I_T$ (A) bez chlazení do $t_a = 65$ °C				15 A	
Spíkové proud neperiodycký $I_T$ imp				120 A	
Proud řídicí elektrody $I_{FG}$ max				2 A	
Napětí řídicí elektrody $U_{FG}$ max				10 V	
Výkon řídicí elektrody $P_{FG}$ max				2 W	
Teplotní odpor s id. chlaz. $R_{th}$			1,5 °C/W		
Teplota okolí $t_a$			–65 až +125 °C		

chodkou a třemi vývody. Kolektor je vodivě spojen s pouzdem.

Tranzistor je ekvivalentní tranzistoru 2N2894.

Charakteristické údaje

Průrazné napětí kolektoru  $U_{BR(B)CO}$  je při  $I_C$  = 10  $\mu$ A menší než 12 V. Průrazné napětí emitoru  $U_{BR(B)EO}$  je při  $I_B$  = 100  $\mu$ A menší než 4 V. Zbytkový proud kolektoru  $I_{CBO}$  je při  $U_{CB} = 6$  V menší než 80 nA, při teplotě  $t_a = 125$  °C menší než 10  $\mu$ A. Proud  $I_{BE}$  je menší než 80 nA. Proudový zesilovací činitel  $h_{BI}$  v pracovním bodě  $I_C$  = 30 mA,  $U_{CB} = 0,5$  V je průměrně 70, nejméně 40 a nejvíce 150. Saturační napětí kolektoru  $U_{CES}$  je při  $I_C$  = 10 mA a  $I_B$  = 1 mA menší než 0,15 V. Mezní kmitočet  $f_T$  v pracovním bodě  $U_{CB} = 10$  V,  $I_C$  = 30 mA je 400/MHz. Kapacita kolektoru  $C_{CB0}$  je menší než 6 pF, kapacita emitoru je stejná. Doba zapnutí  $t_{on}$  = průměrně 23 ns, doba vypnutí  $t_{off}$  = 34 ns.

Mezní údaje

Napětí kolektor-báze  $U_{CB0}$  je max. 12 V.  
Napětí kolektor-emitor  $U_{CE0}$  je max. 12 V.  
Napětí emitor-báze  $U_{EB0}$  je max. 4 V.  
Proud kolektoru  $I_C$  je max. 200 mA.  
Proud báze  $I_B$  je max. 50 mA.  
Ztrátový výkon  $P_{tot}$  je max. 360 mW bez chlazení, s chlazením 1,2 W.  
Maximální teplota přechodu  $t_j$  je 200 °C.

Výrobce: Tesla Rožnov.

\* \* \*

## 15 000 000 obrazovek

Začátkem srpna vyrobila aachenská továrna firmy Valvo patnáctimilítoú televizní obrazovky pro černobílou televizi. Továrna na obrazovky Valvo je jednou z největších v Evropě a v současné době vyrábí jak černobílé, tak barevné obrazovky.

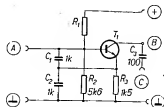
—chd—



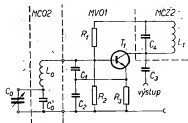
## Vysokofrekvenční oscilátor MVO1

### Zapojení a funkce

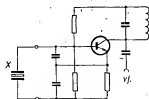
Základní modul MVO1 je zapojen jako Clappův oscilátor (obr. 1). Stejně zapojení lze použít jak pro laditelný, tak pro krystalový oscilátor. Základní modul MVO1 doplňují dva laděné obvody: modul MCO2, sériový rezonanční obvod určující kmitočet oscilátoru a modul MCZ2, paralelní rezonanční obvod, který se zapojuje do kolektorového obvodu tranzistoru a vybírá potřebný harmonický kmitočet. Celé zapojení laditelného oscilátoru je na obr. 2. Odporů  $R_1$  a  $R_2$  nastavují pracovní bod tranzistoru, sériové zapojené kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$



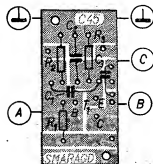
Obr. 1. Vysokofrekvenční oscilátor MVO1



Obr. 2. Celkové zapojení laditelného oscilátoru



Obr. 3. Zapojení krystalového oscilátoru



Obr. 4. Rozmístění součástek modulu MVO1 na destičce Smaragd C45

vytvářejí na laděném obvodu odbočku, na níž je připojen emitor tranzistoru. Emitor tranzistoru je stejnosměrně uzemněn přes odpor  $R_3$ . Laděný obvod  $L_1, C_4$  v kolektoru tranzistoru vybírá potřebný harmonický kmitočet; výstupní vysokofrekvenční signál se odeberá z kolektoru přes kondenzátor  $C_5$ . Oscilátor kmitá již při napájecím napětí 4,5 V, lépe je však použít napětí 9 V. Změnou poměru kondenzátorů  $C_1$  a  $C_2$  se mění stupeň zpětné vazby a tím tvar a obsah vyšších harmonických kmitočtů ve výstupním signálu. Čím bude  $C_1$  větší a  $C_2$  menší, tím větší bude vazba, tím více se bude lišit tvar výstupního signálu od přesné sinusovky a tím více bude obsahovat vyšších harmonických kmitočtů. Takto vybíráme kondenzátory tehdy, chceme-li odebrat z kolektorového obvodu některý násobek základního kmitočtu oscilátoru. Zapojíme-li místo obvodu MCO2 krystal  $X$  (obr. 3), získáme krystalový oscilátor. O stupni zpětné vazby platí totéž, jako u laděného oscilátoru. Obvodem MCZ2 v kolektorovém obvodu vybereme opět požadovaný harmonický kmitočet.

### Použité součástky

V oscilátoru se používá křemkový tranzistor KF507. Zásadně lze použít jakýkoli vysokofrekvenční tranzistor, který bude kmitat na žádaném kmitočtu. Křemkový tranzistor byl zvolen pro malý zbytkový proud a celkovou větší stabilitu (především při změnách teploty okolí). Odporů jsou miniaturní na zatížení 0,05 W. V kapacitním děliči je vhodné použít jako  $C_1, C_2$  stabilní keramické kondenzátory; tyto kondenzátory se totiž podílejí na určení základního kmitočtu oscilátoru.

Všechny tři moduly jsou postaveny opět na destičkách s plošnými spoji Smaragd. Oscilátor na univerzální destičce C45 a obě cívky na destičkách Smaragd C46 (obr. 4, 5, 6).

Cívky jsou navinuty na kostráčkách o  $\varnothing$  5 mm s feritovým jádrem. Počet závitů a indukčnost cívky závisí na žádaném kmitočtu oscilátoru. Ze známého kmitočtu a zvolené kapacity kondenzátoru vypočítáme potřebnou indukčnost z upraveného Thomsonova vzorce

$$L = \frac{25330}{f^2 C} \quad (\mu\text{H, MHz, pF}).$$

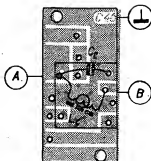
Počet závitů válcové cívky bez feritového jádra určíme ze vztahu

$$n = \sqrt{\frac{L(1025 + 45)}{D}},$$

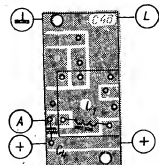
kde  $n$  je počet závitů,  $L$  je požadovaná indukčnost v  $\mu\text{H}$ ,  $D$  poměr délky vinutí k jeho průměru a  $D$  je průměr vinutí v cm.

### Uvádění do chodu

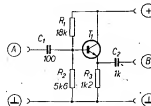
Spojme tři moduly oscilátoru (tj. MVO1, MCO2, a MCZ2), odpor  $R_1$  nahradíme odporovým trimrem 33 k $\Omega$ , na výstup oscilátoru připojíme vysokofrekvenční voltmetr a připojíme napájení 9 V. Odporovým trimrem nastavíme takový pracovní bod tranzistoru, v němž oscilátor spolehlivě kmitá (indikováno vysokofrekvenčním voltmetrem).



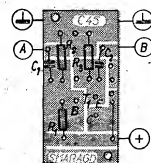
Obr. 5. Rozmístění součástek modulu MCO2 na destičce Smaragd C46 ( $C_1, C_2$  má být označen  $C_5'$  a  $L$  správně  $L_0$ )



Obr. 6. Rozmístění součástek modulu MCZ2 na destičce Smaragd C46

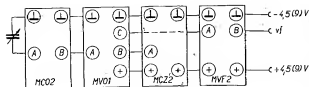


Obr. 7. Oddělovací stupeň MVF2

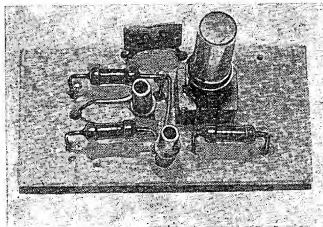


Obr. 8. Rozmístění součástek modulu MVF2 na destičce Smaragd C45

Při napájení 9 V, by mělo být vysokofrekvenční napětí z oscilátoru asi 4 V (efektivní hodnota). Pokud oscilátor nekmítá, zkusíme změnou kapacit kondenzátorů v děliči nastavit jiný stupeň vazby. Změnou vazby také nastavíme příslušný obsah harmonických kmitočtů. Laděný obvod MCO2 potom naladíme jádrem cívky nebo změnou kapacity kondenzátoru  $C_5'$  na žádaný kmitočet. Laděný obvod  $L_1, C_4$  doladíme, změnou indukčnosti na maximální výchylku, ručky vysokofrekvenčního voltm.



Obr. 9. Použití modulu MVF2 jako oddělovacího stupně



Obr. 10. Modul MVO1

metru, zapojeného na výstupu. U krystalového oscilátoru postupujeme analogicky s tím rozdílem, že základní kmitočety je určen vlastnostmi použitého krystalu.

#### Příklady použití

Oscilátor MVO1 lze použít v přijímačích, vysílačích, kmitočtových ústřednách, jako základní obvod vysokofrekvenčního generátoru (měřicího přístroje) apod.

#### Rozpis součástek

Tranzistor KF507	1 ks
Kondenzátor keramický 1 nF	2 ks
Kondenzátor keramický 100 pF	1 ks
Odpor 1,5 kΩ/0,05 W	1 ks
Odpor 5,6 kΩ/0,05 W	1 ks
Trimr 33 kΩ	1 ks
Destička s plošnými spoji Smaragd C45	1 ks
Kortička ø 5 mm	2 ks
Kondenzátor pro rezonanční obvod (podle kmitočtu)	2 ks
Síniní kryt	1 ks
Destička s plošnými spoji Smaragd C46	2 ks

#### Oddělovací stupeň MVF2

##### Zapojení a funkce

Oddělovací stupeň MVF2 je zapojen jako emitorový sledovač (obr. 7). Jeho úkolem je zamezit vzájemnému vlivu dvou po sobě následujících stupňů, konkrétně např. zamezit ovlivňování kmitočtu oscilátoru připojenou zátěží nebo zmenšit toto ovlivňování na minimum. Odpory  $R_1$  a  $R_2$  určují nastavení pracovního bodu tranzistoru (nastavení není kritické). Signál se přivádí na bázi tranzistoru přes kondenzátor 100 pF a odebírá se z emitoru přes oddělovací kondenzátor 1 nF.

##### Použité součástky

Oddělovací stupeň je osazen tranzistorem KF507. Lze opět použít i jiné typy vysokofrekvenčních tranzistorů (pokud možno n-p-n vzhledem ke konstrukci destičky s plošnými spoji a její návaz-

nosti na ostatní moduly). Odpory jsou miniaturní, kondenzátory keramické. Oddělovací stupeň MVF2 je postaven na destičce s plošnými spoji Smaragd C45 (obr. 8).

##### Uvádění do chodu

Odpor  $R_1$  můžeme nahradit trimrem 33 kΩ a nastavit maximální výstupní napětí na emitoru. Toto napětí bude vždy menší než napětí priváděné na

##### Rozpis součástek

Tranzistor KF507	1 ks
Kondenzátor 100 pF	1 ks
Kondenzátor 1 nF	1 ks
Odpor 1,2 kΩ/0,05 W	1 ks
Odpor 5,6 kΩ/0,05 W	1 ks
Odpor 18 kΩ/0,05 W	1 ks
Destička s plošnými spoji Smaragd C46	1 ks

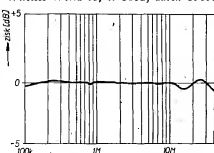
## ŠIROKOPÁSMOVÝ ZESILOVAČ

Na obr. 1 je zapojení širokopásmového zesilovače, který má kmitočtovou charakteristiku lineární v rozsahu 1 až 30 MHz (obr. 2). Jde o zesilovač v zapojení se společnouází, kombinovaný na výstupu s tranzistorem v zapojení se společným kolektorem k získání malé výstupní impedance.

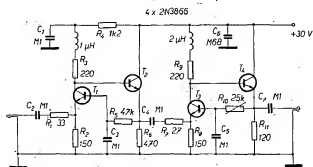
Zesilovač dodává výstupní výkon až 100 mW, má zesílení asi 26 dB, intermodulační produkty leží více než 50 dB pod úrovní výstupního signálu, zkreslení druhého a třetí harmonickou není větší než 40 dB, výkon přivedený na vstup je 250 μW. Předpokládána zátěž na výstupu je 50 Ω.

Zesilovač je schopen dodat výkonu až 0,5 W, není-li na závodu větší intermodulační a harmonické zkreslení.

Zapojení používá moderní křemíkové tranzistory s vysokým mezním kmitočtem a velkým proudovým zesílením. *Wireless World* 75, č. 1402, duben 1969.



Obr. 2.



Obr. 1.

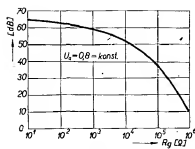


# Ní zesilovač 12 V/3 W s MAA245

Firma Siemens uvádí ve své publikaci Halbleiter – Schaltbeispiele 1969 zajímavé zapojení nízkofrekvenčního zesilovače 3 W, osazeného integrovaným obvodem a komplementární dvojicí tranzistorů. Uváděné parametry jsou i při jednoduchosti zapojení velmi dobré. Polovodič Siemens lze zcela bez změny hodnot ostatních součástek nahradit čs. ekvivalenty. Při napájecím napětí 12 V odezvá zesilovač do zátěže 4 Ω výkon 3,4 W při 10% zkreslení. Vstupní impedance zesilovače je použitím odporu  $R_3$  v emitoru prvního tranzistoru integrovaného obvodu zvětšena na 10 kΩ. Záporná zpětná vazba, která díky velkému výkonovému zesílení integrovaného obvodu může být dosti silná, zmenšuje celkové zkreslení asi na 0,5 % (až po hranici omezení výstupní-

## Technická data

Napájecí napětí:	12 V.
Odebraný proud (bez signálu):	23 mA,
(pro max. vybuzení):	430 mA.
Klídkový proud konc. stupně:	6 mA.
Výst. výkon ( $k = 10\%$ ):	3,4 W.
Zatěž. impedance:	4 Ω.
Vstupní napětí pro max. výst. výkon:	12 mV.
Vstupní impedance:	10 kΩ.
Kmitočtový rozsah (3 dB):	25 Hz až 25 kHz.
Výkonové zesílení:	95 dB.

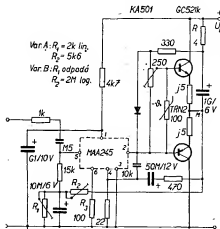


Obr. 2.

## Tranzistorový mixážní zesilovač

Vstupní impedance tranzistorů lze téměř libovolně měnit zapojením se společným emítorem, bázi nebo kolektorem, zavedením zpětné vazby do emitorových pátů, popřípadě jinou zpětnou vazbou. Tato přednost obvodů s tranzistory je využívána zvláště u předzesilovačů, neboť jejich vstupy se dají přizpůsobit téměř libovolným zdrojům signálu běžným v ní technice. U všech běžných zdrojů ní signálu se dá zjistit při srovnání výstupního napětí a vnitřního odporu, že se zvětšujícím se vnitřním odporem stoupá úměrně i velikost výstupního napětí. Dynamický mikrofon s vnitřním odporem 10 až 100 Ω dává napětí 0,1 až 2 mV, rychlostní přenoska s vnitřním odporem 0,5 až 20 kΩ dává napětí 10 až 15 mV a zdroj signálu s velkým vnitřním odporem, např. krystalová přenoska s vnitřním odporem 0,5 až 1 MΩ dává na přizpůsobené zátěži napětí 0,1 až 0,5 V.

S ohledem na tuto skutečnost je výhodné konstruovat předzesilovač fy Siemens, který je obzvláště vhodný pro mixážní pulty. V zesilovači podle obr. 1 je záporná zpětná vazba z emitorodruhého stupně závislá na vnitřním odporu zdroje signálu. Čím menší je vnitřní odpor



Obr. 1.

ho signálu). Celkové výkonové zesílení je asi 95 dB. V zapojení podle obr. 1 je možno použít dvě varianty nastavení pracovního bodu zesilovače. Podle varianty A je pracovní bod určen poměrem odporů  $R_1$  a  $R_2$ . Toto zapojení je vhodné jen pro stabilizované napájecí napětí.

V zapojení varianty B je pracovní bod určen pouze velikostí odporu  $R_2$ . Varianta B má oproti variantě A výhodu spočívající v tom, že napětí v bodě M zůstává i při poměrně velkém kolísání napájecího napětí stále poloviční a tudíž lze dosáhnout maximálního výkonu odpovídající velikosti napájecího napětí ve všech případech.

Klídkový proud koncového stupně je pro změny napájecího napětí stabilizován křemíkovou diodou KA501 a pro teplotní změny je kompenzován termistorem TRN2,100 Ω (Pramet Šumperk), upevněným na chladiči desce v blízkosti koncových tranzistorů. Pro teploty okolo nepřesahující 50 °C je nutno upevnit koncové tranzistory na společné chladiči desce s tepelným odporem  $R_1 \leq 7 \text{ °C/W}$ .

Klídkový proud nastavíme trimrem 250 Ω a symetrické omezení výstupního napětí pomocí  $R_1$  u diody A nebo  $R_2$  u varianty B. Po nastavení symetrie je nutno opět zkontrolovat klídkový proud a popřípadě znovu trimrem 250 Ω nastavit asi na 6 mA.

zdroje signálu, čím slabší je záporná zpětná vazba. Je větší i zesílení signálu, což je potřebné pro zdroj signálu s malým vnitřním odporem, poněvadž ty dávají malá výstupní napětí. V případě připojení zdroje s velkým vnitřním odporem bude působit silná záporná zpětná vazba a na výstupu zesilovače se i přes velké vstupní napětí objeví přibližně stejné velké výstupní napětí. V případě zdroje signálu s malým vnitřním odporem, proto je vstup šumové přizpůsoben právě pro tento případ. Pro zapojení na obr. 1 je možno použít až 6 nezávislých kanálů, přičemž velikost odporu  $R_1$  závisí na jejich počtu ( $R_1 = 33 \text{ kΩ} / \text{počet kanálů}$ ).

Tranzistory Siemens lze nahradit čs. typy bez změny hodnot ostatních součástí (BC147 = KC507, BC149 = KC509).

## Technická data

Napájecí napětí:	30 V.
Proud pro jeden kanál:	1,5 mA.
Napěťové zesílení jednoho kanálu (pro $R_L = 10 \text{ Ω}$ ):	64 dB.
Max. výst. napětí ( $f = 1 \text{ kHz}$ , $k = 10\%$ ):	3 V.
Odstup hluku ( $R_L = 200 \text{ Ω}$ , výst. napětí 0,8 V):	53 dB.
Dynamika (vztaženo na vst. napětí 0,6 mV a na konst. výst. napětí 0,8 V):	34 dB.
Kmitočtový rozsah (3 dB):	10 Hz až 68 kHz.

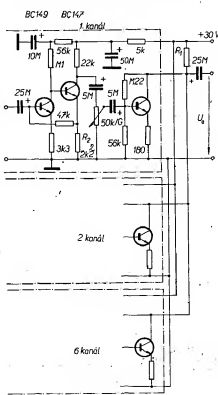
pt.

## Minitelevizor

„Pohled do budoucna“ nazvali konstruktéři firmy Motorola svůj nejnovější výrobek – televizi přijímač s rozměry  $9 \times 6 \times 3,5 \text{ cm}$ . Televizor má obrazovku o průměru 3 cm. Vlastní elektronická část televizního přijímače je na desce o ploše asi  $6,5 \text{ cm}^2$ , zbytek prostoru „skříň“ televizního přijímače zabírá obrazovka a napájecí zdroj. Celý televizor má 43 tranzistorů a diod, napájí se ze čtyř baterií a jeho spotřeba je 1,5 W. Z celkové spotřeby polovina připadá na napájení obrazovky.

Televizor není určen pro spotřebitelský trh – má jen dokumentovanou možnost různých miniaturních konstrukcí a přístrojů při použití moderních polovodičových součástek.

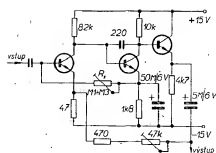
-chd



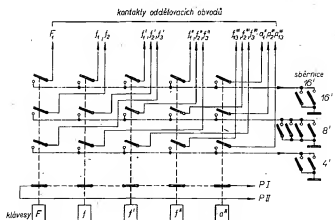
Obr. 1.



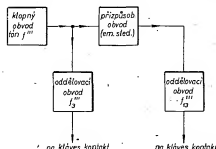




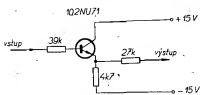
Obr. 7. Předzesilovač



Obr. 8a. Zapojení klávesových kontaktů



Obr. 8b. Propojení kontaktů posledních při tónu



Obr. 9. Přizpůsobovací obvod

Žárovka, která přes tyto kontakty dostává napětí, zhasne (s časovou konstantou danou kapacitou kondenzátoru a odporem žárovky). Oscilátor zakmitne, čímž se tón zesílí, avšak ihned se opět zeslabuje, čímž vzniká žádaný efekt. Obvod je připojen na sběrnice 4', 16' (před korekčními obvody. Zvukový dojem 4' je zvuková hra, rejstřík 16' zní jako klavír. Omezení možnosti hry je dáno tím, že nejde vázat tóny. Tóny je možno kombinovat např. 4' + 16' (trvalé znění tónů), tj. 4' dozní a obráceně, také však 8' korekcími.

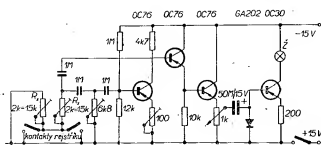
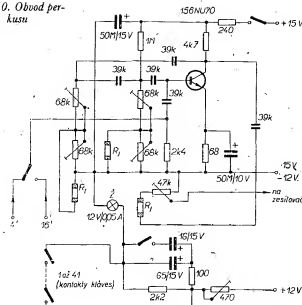
Tři fotodiody a žárovka jsou uloženy v pouzdře tak, aby k nim nevnikalo světlo.

Použití fotodiody jsou WK 650 49. Obvod je v přístroji jeden.

#### Vibrátor

Vibrátor (obr. 11) má za účel rytmičky měnit amplitudu výstupního napětí.

Obr. 10. Obvod perkusů



Obr. 11. Vibrátor

táhla, která se dále mechanicky rozvívají na jednotlivá tlačítka tónů, jichž je 120.

První dvě řady spínají dva tóny, třetí až šestá řada spíná vždy tři tóny, tj. akord.

Oddělovací obvody je v přístroji 24krát.

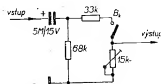
#### Tranzistorový výkonový koncový zesilovač

Je to běžné moderní zapojení (obr. 13). Zesilovač pracuje ve třídě B. Kladový proud je asi 25 mA (nastaví se odporovým trimrem  $R_x$  1 kΩ). Odporovým trimrem  $R_x$  se nastaví napájecí napětí pro spodní část zesilovače na poloviční napětí zdroje (tj. proti zemi bude na kladném pólu výstupního elektrolytického kondenzátoru asi 15 V). Hlasitost se nastavuje logaritmickým potenciometrem 100 kΩ, umístěným na skřínce, v níž je zesilovač a zdroj. Dynamická hlasitost se řídí pedálem po vypnutí potenciometru na zdroj. Zesílený signál se přivádí zpět do nástroje na reproduktor, který je umístěn na čelní části pod maskou. Reproduktor lze vypínat šestým rejstříkem na basové části. Na zdrojové skřínce je další výstup pro přidávání zesilovače.

#### Zdroj

Celý přístroj je napájen z jednoho síťového transformátoru, který má na sekundární straně čtyři vinutí (obr. 14). Napětí pro zesilovač se má pohybovat od 25 V do 30 V. Pro zlepšení filtrace je v kladné větvi zapojen tranzistor („násobící kapacita“). Děliče kmitočtu jsou napájecí napětím stabilizovány.

Obr. 12. Oddělovací obvod pro basy



Používá se k tomu fotodioda (obr. 6), který je v sérii se vstupem zesilovače. Fotodioda se osvětluje žárovkou, napájenou z oscilátoru vibrátoru. Kmitočty vibrátoru se mění pomocí odporu  $R_x$  a hloubka hrubě pomocí potenciometru zapojeného do emitoru budícího tranzistoru. Jemně se hloubka vibrací mění změnou odporu paralelně připojeného k fotodiodě. Vibrátor je osazen třemi tranzistory OC76 a jedním tranzistorem OC30. Žárovku a fotodiodu je nutné umístit co nejblíže k sobě a do krytu, aby na fotodiodu nedopadalo okolní světlo. Nejlépe vyhovuje žárovka s co nejmenším proudem (např. 12 V/0,05 A). Rejstříkem se ovládá zapnutí a vypnutí, vibrátor hrubě a jemně, rychlé vibrátor a pomalé.

Obvod je v přístroji jeden.

#### Oddělovací obvod pro basy

U nízkých tónů se kliky při sepnutí kontaktů sluchové příliš hlasitě neprojeví, proto se tyto tóny připojují přímo přes kontakt basových tlačítek. Za oddělovacím obvodem (obr. 12) následují korekce, které jsou podobné korekcím u klávesové části rejstříků 8' a 16'. Princip modernější basové mechaniky dovoluje namontovat 24 kontaktů na





*Ještě k článku*

# ELEKTRONICKÉ ZAPALOVÁNÍ

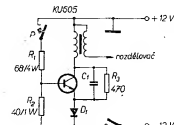
Ing. Miloš Hlávka

Tento článek nazýváje na článek v AR č. 12/68, str. 465. Obsahuje popis zjednodušené, obou tranzistorových zapalovacích systémů (pro kladný i záporný pól baterie na kostře), provedení systémů na destičkách s plošnými spoji, příklady umístění zapalovacích systémů v některých vozidlech a konečné zkušenosti z dosavadního provozu tranzistorových zapalování.

## Zjednodušení původního zapojení

Zapalovací systém pro kladný pól baterie na kostře a napětí baterie 12 V a 6 V

Pro úplnost je na obr. 1 původní schéma zapojení. Zjednodušený zapalovací systém, jehož schéma je na obr. 2, se liší od původního tím, že je vypuštěna dioda  $D_1$  a odpor  $R_2$ . Tyto dvě součásti tvořily obvod, který měl zaručit spolehlivé uzavření tranzistoru i při zvýšené teplotě. Při dlouhodobém provozu se však zjistilo, že toto opatření není nutné vzhledem k tomu, že se používá křemíkový tranzistor, který je ještě z hlediska kolektorové ztráty značně předimenzován.



Obr. 1.

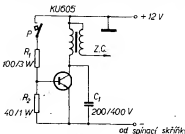
Během vývoje zapalovacího systému se změnilo též provedení pájecí destičky se součástmi. Zapojení je nyní na destičce s plošnými spoji (obr. 3). Její vnější rozměry jsou stejné jako u původního systému. I mechanická konstrukce zůstává stejná.

Pro vozidla s napětím baterie 6 V se schéma liší jen změnou odporu  $R_1$ , který je v tom případě 50  $\Omega$ .

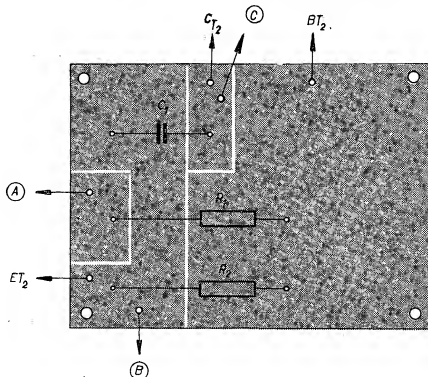
Informativní údaje naměřené v zapalovacím systému pro kladný pól baterie na kostře jsou v tab. 1 (pro 12 V i pro 6 V).

Zapalovací systém pro záporný pól baterie na kostře a napětí baterie 12 V a 6 V

Na obr. 4 je původní schéma zapojení. Ve snaze po maximálním zjednodušení obvodu při zachování jeho provozních vlastností jsem nakonec došel k zapojení, které je na obr. 5. Pro lepší názornost je v tomto obrázku otočen tranzistor GC500. Z původního zapojení na obr. 4 jsou vypuštěny odpory  $R_4$



Obr. 2.



Obr. 3. (Smaragd CB2)

Tab. 1.

	Napětí baterie 12 V		Napětí baterie 6 V	
	kontakty spojeny	kontakty rozpojeny	kontakty spojeny	kontakty rozpojeny
$I_C$	3 A	—	4 A	—
$U_{CE}$	0,25 V	13 V	0,22 V	6,2 V
$I_p$ (přerušov.)	0,12 A	—	0,1 A	—

Tab. 2.

	Napětí baterie 12 V		Napětí baterie 6 V	
	kontakty spojeny	kontakty rozpojeny	kontakty spojeny	kontakty rozpojeny
$I_{C1}$	3 A	—	4 A	—
$U_{CE1}$	0,25 V	13 V	0,25 V	6,2 V
$I_{C1}$	0,12 A	—	—	—
$U_{CE1}$	0,19 V	12,5 V	0,22 V	6,2 V
$I_p$ (přerušov.)	0,012 A	—	0,007 A	—

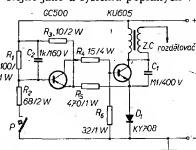
a  $R_5$  a dioda  $D_1$ . Důvod tohoto zjednodušení je stejný jako u zapalování pro kladný pól baterie na kostře. Vhodnou volbou zbývajících součástí dále zmenšil proud přerušovačem: je nyní při sepnutých kontaktech přerušovače 10 až 15 mA (!!!). Další výhodou této úpravy je skutečnost, že tranzistor GC500 pracuje s menším kolektorovým proudem (0,12 A), a tedy i s menší kolektorovou ztrátou.

Zapojení je opět na destičce s plošnými spoji. Destička s plošnými spoji a s rozmístěním součástí je na obr. 6.

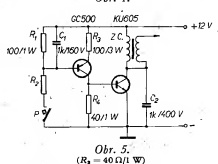
Pro vozidla s napětím baterie 6 V se

mění odpor  $R_3$  na obr. 5 na  $R_3 = 40 \Omega$ . Informativní naměřené údaje v zapalování u vozidla se záporným pólem baterie na kostře jsou v tab. 2 (jsou to hodnoty statické).

Zapojení zapalovacích systémů do elektrické instalace vozidla je úplné stejně jako u systémů popsaných v [1].

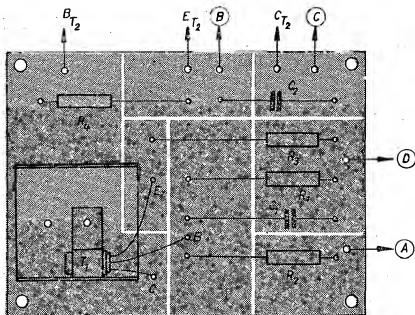


Obr. 4.



Obr. 5.

( $R_3 = 40 \Omega$  i 1 W)



*Obr. 6. (Smiragd C83)*



Obt. 8.

### Příklady umístění zapalovacích systémů ve vozidle

Umístění zapalování ve voze SPARTAK  
a ŠKODA OCTAVIA

Jak již bylo uvedeno v [1], je vhodné umístit zapalovací systémy do blízkosti zapalovací cívky, aby spojovací kabely nebyly příliš dlouhé. U vozu SPARTAK se k mechanickému upevnění zapalování využilo dvou šroubů, které nesou zapalovací cívku. Zapalovací systém je připevněn šesti šrouby na hliníkovém nosiči, jehož rozměry jsou na obr. 7. Skutečné umístění zapalovacího systému ve voze SPARTAK je zřejmé z obr. 8. (Pozn.: Před zapalováním a zapalovací cívku jsou umístěny houkačky).

### Umístění zapalování ve voze ŠKODA 1000 MB

K upevnění zapalovacího systému se opět využívá šroubů nesoucích zapalovací cívku. Protože je u MB 1000 spodní část motoru odkrytá a tímto otvorem vniká do motorového prostoru prach, nebylo zapalování umístěno vedle zapalovací cívky, nýbrž nad ní. Zapalování je opět přisroubováno šesti šrouby na nosiči, jehož rozměry jsou na obr. 9 (zapalování je umístěno svorkovnicí nahoru). Na hliníkovém nosném

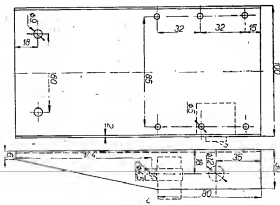
plechu je vidět čárkovaně nakreslený přepínač funkcí (přepínání klasický systém – elektronický systém) a kondenzátor  $C_k$  pro původní systém.

### Zkušenosti z provozu tranzistorových zapalovacích systémů

Jak již bylo uvedeno v [1], pracující výkonných tranzistorů v zapalovacích systémech na mci svých možností (z hlediska dovoleného záverného napětí mezi kolektorem a bází). Použité tranzistory K605 nebo K607 mají toto napětí kolem 200 V a spíkové napětí, které se během provozu zapalování může na tranzistoru objevit, je asi 180 V. Měřit toto napětí (jak se popisuje v [1]) se tedy nejen doporučuje, ale je nezbytné. Pokud bychom případně chtěli napětí naměřené popsatým způsobem, musí být minimálně 200 V. Tranzistory s menším dovoleným napětím nelze pro tyto zapalovací systémy použít, neboť je nebezpečí napětového průrazu.

**POZOR!** Při provozu tranzistorových zapalovacích systémů je nutno zařadit, aby žádný kabel na sekundární straně zapalovací cívky nemohl samovolně při běhu motoru vypadnout. Dále není dovolena jakákoli manipulace ve vysokonapětovém obvodu při zapnutém zapalování (např. měření předstihu při vyšroubované kterékoliv svíci a zapnutí klíčku apod.). V obou těchto případech vzniká nebezpečí průrazu výkono-

*Qhr. 7.*



*Obr. 9.*

## Závěr

Zkušenosti z provozu zapalovacích systémů ukazují jejich nesporné výhody. Největší výhodou zůstává skutečnost, že se neopotřebovávají kontakty přerušovače a nemění se tedy prakticky předstih. Okamžik zážehu všech svíček je přesně definován. Dalšími výhodami jsou zlepšení „pružnosti“ motoru zejména při velkých rychlostech otáčení a částečné zmenšení spotřeby paliva.

### Literatura

- [1] Hlávka, M.: Elektronické zapalování. AR č. 12/68, str. 465.



Odtud určíme již přímo  $U_1$  jako:

$$y_{11} = \frac{\Delta U_1}{\Delta U_2} : \Delta U_2 = 0 \text{ (neboli } U_2 = \text{konst.)},$$

Parametr  $y_{11}$  tedy udává, jaká bude změna výstupního proudu  $I_1$  způsobená změnou vstupního napětí — (6). Parametr  $y_{12}$  představuje tzv. převodní vodivost čtyřpólu při spojení jeho výstupních svorek pro střídaný signál nákrtko. Především se podíváme na význam a vakuových elektronek — nazývá se označuje symbolem  $S$ . Ostatní parametry se stanoví stejným postupem. Aby se i ověřili, jak dobře jste pochopili vyládku, pokuste se nyní samostatně určit parametry  $y_{11}$  a  $y_{12}$  a nebojte se, pokud vám to nepůjde, dočkáte se, když vám to ukážeme. Nyní si porovnejte své výsledky s následujícími řádky. Pro parametr  $y_{12}$  a píse!

**KONTROLNÍ TEST 2-4**

A. Znáte-li již všechny parametry  $y_{11}$  a  $y_{12}$  jednoho čtyřpólu,  $\Delta U_1 = 0$  (neboli  $U_1 = \text{konst.}$ ), vypočítejte střední výstupní proud  $I_1$  a střední výkon  $P_1$  tohoto čtyřpólu, když vstupní napětí  $\Delta U_2 = 0$  odpovídá výrazu  $U_2 = \text{konst.}$

B. Který z následujících diferenciálních parametrů se označuje číselno jako strmosti  $(1) y_{11}$ ,  $(2) y_{12}$ ,  $(3) h_{11}$ ,  $(4) h_{12}$ ?

C. Určete, která z definic parametrů  $h_{11}$  je správná:

$$1) h_{11} = \frac{\Delta I_1}{\Delta U_1} : \Delta U_1 = 0, 2) h_{11} = \frac{\Delta I_1}{\Delta U_2} : \Delta U_2 = 0, 3) h_{11} = \frac{\Delta I_1}{\Delta U_1} : \Delta U_1 = 0,$$

Odpovědi: (1) napětí, (2) vstupního, (3) nákrtko, (4) strmosti, (5) střední, (6)  $\Delta U_1$ .

$$y_{12} = \frac{\Delta I_1}{\Delta U_2} : \Delta U_2 = 0 \text{ (neboli } U_2 = \text{konst.)},$$

Parametr  $y_{12}$  je tzv. zpětnou převodní vodivostí čtyřpólu při spojení jeho vstupních svorek pro střídaný signál nákrtko. Pro parametr  $y_{22}$  a píse!

Diferenciální parametry  $h$  se určují shodným postupem — ověřte si ještě jednou, zda jste lasku správně pochopili — určete parametry  $h_{11}$ ,  $h_{12}$ ,  $h_{21}$ ,  $h_{22}$ . Pro porovnání se pak vraťte ke str. 78, 79.

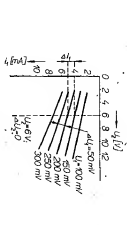
**2.13.2.2. Úvodní diferenciálních parametrů  $y$  z charakteristik**

Velikost diferenciálních parametrů můžeme určit i z charakteristik příslušného čtyřpólu. Získané údaje platí ovšem vždy jen pro určitý pracovní bod, a to pro ten, v němž je diferenciální parametr určen. Každou pracovnímu bodu přiřadíme určitá velikost diferenciálních parametrů; získáme-li přechodní z charakteristik v bezpečnostním okoli pracovního bodu, v němž velikost parametrů získáme.

Ukážme si postup určování diferenciálních parametrů z charakteristik na příkladě. Chceme určit např. parametry  $y_{11}$  a  $y_{12}$  čtyřpólu, že nejprve napětí  $\Delta U_2$  definujeme daného parametru, v našem případě tedy

$$y_{11} = \frac{\Delta I_1}{\Delta U_1} : \Delta U_2 = 0 \text{ (neboli } U_2 = \text{konst.)},$$

## ● PROGRAMOVANÝ KURS ZÁKLADŮ RADIOELEKTRONIKY ●



Obr. 125.

na  $\Delta U_2$  nebo  $\Delta I_1$  je rovna nule. V našem případě je to (2). Tuto podmínku dojde lehkost splnit, když zvolíme  $\Delta U_2 = 0$  (neboli  $U_2 = \text{konst.}$ ). V tomto případě tedy souřadnicový výraz  $y_{11}$  graficky podnikuje  $\Delta I_1 = 0$  čili  $I_1 = \text{konst.}$  Zvolíme např. zpětnou charakteristiku (obr. 125). Pracovním bodem vedeme přímkou tak, aby splňovala naši podmínku  $\Delta U_2 = 0$ ;  $U_2 = \text{konst.}$  V případě našeho pracovního bodu určuje tato přímlka stáše napětí  $U_1 = 300 \text{ mV}$ . Nyní již budeme určovat přímo střední velikost hledaného parametru  $y_{11}$  z předpokládaných pracovních bodů. Zvolíme např. zřetnu  $\Delta U_1 = 30 \text{ mV}$  mezi charakteristikami pro  $U_1 = 200 \text{ mV}$  a  $150 \text{ mV}$ . Z charakteristik již snadno zjistíme (obr. 125), že tato změna  $\Delta U_1$  odpovídá určité změně proudu  $\Delta I_1 = 1 \text{ mA}$ . Důkazem těchto údajů do vztahu pro  $y_{11}$  získáme:

$$y_{11} = \frac{\Delta I_1}{\Delta U_1} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-3}} = 0,02 \text{ S.}$$

Jak jsme si již řekli, že parametr  $y_{12}$  určité ze vstupních charakteristik čtyřpólu — je to samozřejmě i příkladu určování dalších parametrů na obr. 126.

Odpovědi: (1)  $\Delta U_1$ , (2)  $\Delta U_2$ , (3)  $S$ .

**2.13.8 Převody diferenciálních parametrů čtyřpólu**

Jistě jste si z předcházejícího vyládku zapsali, že čtyřpól lze popsat různými soustavami charakteristických rovnic, například různými typy  $h$ , různými typy  $y$  a různými typy  $z$ . Všechny tyto rovnice spolu souvisí. Známe-li u daného čtyřpólu jednu ze soustav charakteristických rovnic, můžeme z ní určit každou z dalších soustav rovnic. Obě soustavy lineárně transformovaných

teristických rovnic musí ovšem odpovídat témuž čtyřpólu a témuž křídovému pracovnímu — (1) tohoto čtyřpólu, například  $y_{11}$  a  $y_{12}$  musí být odpovídajícími hodnotami křídového bodu. V blízkosti tohoto pracovního bodu lze čtyřpól popsat lineárně transformovanými charakteristickými rovnicemi  $y$ :

$$I_1 = y_{11} \Delta U_1 + y_{12} \Delta U_2 \quad (1),$$

$$I_2 = y_{21} \Delta U_1 + y_{22} \Delta U_2 \quad (2),$$

$$\Delta U_1 = h_{11} \Delta I_1 + h_{12} \Delta I_2 \quad (3),$$

$$\Delta U_2 = h_{21} \Delta I_1 + h_{22} \Delta I_2 \quad (4).$$

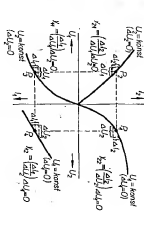
Charakteristické rovnice typu  $h$  platí za předpokladu, že závisí proměnnými veličinami jsou  $U_1$  a  $U_2$ . Změny těchto dvou obvodových veličin vyjadřujeme z rovnic (1) a (2). Tak např. z rovnice (1) vyjádříme  $\Delta U_1$  — postupně bude:

$$\Delta U_1 = \frac{I_1 - y_{12} \Delta U_2}{y_{11}},$$

$$\Delta U_1 = \frac{1}{y_{11}} I_1 - \frac{y_{12}}{y_{11}} \Delta U_2.$$

Poslední rovnice má formálně stejný tvar jako rovnice (3). Porovnáním obou těchto rovnic získáme snadno převodní vztahy pro parametry  $h$  a  $h$ :

$$h_{11} = \frac{1}{y_{11}}; h_{12} = -\frac{y_{12}}{y_{11}}.$$



Obr. 126.

Typ	Druh	Použití	U <sub>CB</sub> [V]	I <sub>C</sub> [mA]	h <sub>FE</sub> h <sub>FE</sub> *	f <sub>T</sub> [MHz]	T <sub>a</sub> [°C]	P <sub>tot</sub> P <sub>C</sub> max [mW]	U <sub>CE</sub> max [V]	U <sub>CE</sub> max [V]	I <sub>C</sub> max [mA]	T <sub>j</sub> max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Pozice	Náhrada TESLA	Rozdíly				
																	P <sub>C</sub>	U <sub>CE</sub>	f <sub>T</sub>	h <sub>FE</sub>	F
BC148	SE n	NF-nš	5	2	A:180* B:290* C:520*	300 > 150	25	220	20	20	100	125	SOT-25	S, T	19	KC508 KC508 KC509	V	V	V	V	V
BC149	SE n	NF-nš	5	2	B:290* C:520*	300 > 150	25	220	20	20	100	125	SOT-25	S, T	19	KC509 KC509	V	V	V	V	V
BC150	SP n	NF-nš	4,5	2	200-1000*	160	45	200	18	18	100	100	TO-98	Thorn	16	KC509	V	V	V	V	V
BC151	SP n	NF	4,5	2	200-1000*	160	45	200	25	25	100	125	TO-98	Thorn	16	KC508	V	V	V	V	V
BC152	SPE n	NF	10	1	220*	180	45	360	35	35	500	125	TO-98	Thorn	16	KC507	V	V	V	V	V
BC153	SPE p	NF-nš	5	1	135 > 50	70	45	160	40	40	100	125	epox	SGS	2	—	V	V	V	V	V
BC154	SPE p	NF-nš	5	1	230 > 160	70	45	160	40	40	100	125	epox	SGS	2	—	V	V	V	V	V
BC155	SPE n	NF	1	0,5	A:85-220* B:200-500* C:470-900*	> 50	45	50	5	5	125	epox	T	S-4	—	—	V	V	V	V	V
BC156	SPE n	NF	1	0,5	A:85-220* B:200-500* C:470-900*	> 50	45	50	5	5	125	epox	T	S-4	—	—	V	V	V	V	V
BC157	SPE p	NF	5	2	V:50-100* VI:75-150* A:125-260* B:240-500*	130	25	220	45	100	125	SOT-25	S, V	19	—	—	V	V	V	V	V
BC158	SPE p	NF	5	2	B:240-500*	130	25	220	25	100	125	SOT-25	S, V	19	—	—	V	V	V	V	V
BC159	SPE p	NF-nš	5	2	B:240-500*	130	25	220	20	100	125	SOT-25	S, V	19	—	—	V	V	V	V	V
BC160	SPE p	NF	1	100	6:40-100 10:63-160 16:100-250	25	750	40	40	1 A	175	TO-39	I	2	—	—	V	V	V	V	V
BC161	SPE p	NF	1	100	6:40-100 10:63-160 16:100-250	25	750	60	60	1 A	175	TO-39	I	2	—	—	V	V	V	V	V
BC167	SPE n	NF	5	2	A:125-260* B:240-500*	300 > 150	25	220	45	100	125	TO-92	S	16	KC507 KC507	V	V	V	V	V	V
BC168	SPE n	NF	5	2	A:125-260* B:240-500* C:450-900*	300 > 150	25	220	20	100	125	TO-92	S	16	KC508 KC508 KC508	V	V	V	V	V	V
BC169	SPE n	NF	5	2	B:240-500* C:450-900*	300 > 150	25	220	20	100	125	TO-92	S	16	KC509 KC509	V	V	V	V	V	V
BC170	SPE n	NF	1	1	A:35-100 B:80-250 C:200-600	100	25	200	20	20	100	125	epox TO-92	I	15	—	V	V	V	V	V
BC171	SPE n	NF-nš	5	2	A:125-260* B:240-500*	300 > 150	25	200	45	45	100	125	TO-92	I	15	KC507 KC507	V	V	V	V	V
BC172	SPE n	NF-nš	5	2	A:125-260* B:240-500* C:450-900*	300 > 150	25	200	20	20	100	125	TO-92	I	15	KC508 KC508 KC508	V	V	V	V	V
BC173	SPE n	NF-nš	5	2	B:240-500* C:450-900*	300 > 150	25	200	20	20	100	125	TO-92	I	15	KC509 KC509	V	V	V	V	V
BC174	SPE n	NF	5	2	A:125-260 B:240-500	200	25	300	70	64	100	125	TO-92	I	17	—	V	V	V	V	V
BC175	SPE n	NF	4,5	2	> 540	180	25	560	35	35	500	175	AEI	—	—	—	V	V	V	V	V
BC177	SPE p	NF	5	2	V:50-100* VI:75-150* A:125-260* B:240-500*	130	25	300	45	45	100	175	TO-18 S, T, V, M	2	—	—	V	V	V	V	V
BC178	SPE p	NF	5	2	V:50-100* VI:75-150* A:125-260* B:240-500*	130	25	300	20	20	100	175	TO-18 S, T, V, M	2	—	—	V	V	V	V	V
BC179	SPE p	NF	5	2	B:240-500*	130	25	300	20	20	100	175	TO-18 S, T, V, M	2	—	—	V	V	V	V	V
BC180	SPE n	NF	10	1	220	180	25	360	45	45	500	175	TO-98	AEI	16	KC507	V	V	V	V	V
BC181	SPE p	NF-nš	0,1-100	1	> 60 A: > 100	150	25	25	25	25	100	175	TI	TI	15	—	V	V	V	V	V
BC182	SPE n	NF	5	2	A:125-260 B:240-500	> 150	25	300	60	50	100	125	epox	TI	15	—	V	V	V	V	V
BC182L	SPE n	NF	5	2	A:125-260 B:240-500	> 150	25	300	60	50	100	125	epox	TI	16	—	V	V	V	V	V
BC183	SPE n	NF	5	2	A:125-260* B:240-500* C:450-900*	> 150	25	300	45	30	100	125	epox	TI	15	KC507 KC507 KC507	V	V	V	V	V
BC183L	SPE n	NF	5	2	A:125-260* B:240-500* C:450-900*	> 150	25	300	45	30	100	125	epox	TI	16	KC507 KC507 KC507	V	V	V	V	V
BC184	SPE n	NF	5	2	B:240-500* C:450-900*	> 150	25	300	45	30	100	125	epox	TI	15	KC507 KC507	V	V	V	V	V
BC184L	SPE n	NF	5	2	B:240-500* C:450-900*	> 150	25	300	45	30	100	125	epox	TI	16	KC509 KC509	V	V	V	V	V
BC186	SPE p	NF	5	50	35-175	168 > 50	25	300	40	25	100	175	TO-18	M	2	—	V	V	V	V	V
BC187	SPE p	NF	5	50	65-325	191 > 50	25	300	30	25	100	175	TO-18	M	2	—	V	V	V	V	V
BC192	SPE p	NF	5	50	60-180	> 100	25	200	25	25	500	125	TO-92	I	15	—	V	V	V	V	V
BC194	SPE n	Spv, VF	10	150	40-250	> 250	45	100	40	25	800	125	epox	T	S-4	—	V	V	V	V	V
BC197	SPE n	NF-nš	5	2	A:125-260* B:240-500*	300	45	50	50	45	100	125	epox	T	S-4	KC507 KC507	V	V	V	V	V
BC198	SPE n	NF-nš	5	2	A:125-260* B:240-500* C:470-900*	300	45	50	30	20	100	125	epox	T	S-4	KC508 KC508 KC508	V	V	V	V	V
BC199	SPE n	NF-nš	5	2	B:240-500* C:470-900*	300	45	50	30	20	100	125	epox	T	S-4	KC509 KC509	V	V	V	V	V

Typ	Druh	Použití	U <sub>CB</sub> [V]	I <sub>C</sub> [mA]	h <sub>FE</sub> h <sub>FE</sub> *	f <sub>T</sub> f <sub>a</sub> * [MHz]	T <sub>a</sub> T <sub>C</sub> [°C]	P <sub>tot</sub> P <sub>C</sub> max [mW]	U <sub>CE</sub> max [V]	I <sub>C</sub> max [mA]	T <sub>j</sub> max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Pájecí	Náhrada TESLA	Rozdíly				
																P <sub>C</sub>	U <sub>C</sub>	f <sub>T</sub>	h <sub>FE</sub>	F
BC201	SPE p	NF-ná	0,5	0,25	40—100*tr 63—160*b 100—250*2 160—400*4 250—630*6m	100	45	260	5	5	50	125	epox	S	S-3	—	—	—	—	—
BC202	SPE p	NF-ná				100	45	260	30	20	50	125	epox	S	S-3	—	—	—	—	—
BC203	SPE p	NF-ná				100	45	260	45	30	50	125	epox	S	S-3	—	—	—	—	—
BC204	SPE p	NF	5	2	V:50—100* VI:75—150* A:125—260* B:240—500*	130	25	300	50	45	100	125	RO-110	D	2	—	—	—	—	—
BC205	SPE p	NF				130	25	300	30	25	100	125	RO-110	D	2	—	—	—	—	—
BC206	SPE p	NF-ná	5	2	B:240—500*	130	25	300	25	20	100	125	RO-110	D	2	—	—	—	—	—
BC207	SPE n	NF	5	2	A:125—260* B:240—500*	300 >150	25	300	50	45	100	125	RO-110	D	2	—	—	—	—	—
BC208	SPE n	NF	5	2	A:125—260* B:240—500* C:450—900*	300 >150	25	300	30	20	100	125	RO-110	D	2	—	—	—	—	—
BC209	SPE n	NF-ná	5	2	B:240—500* C:450—900*	300 >150	25	300	30	20	100	125	RO-110	D	2	—	—	—	—	—
BC210	SPE n	HZ, VZ	1	150	20—120	250 >100	25	450	50	25	700	175	TO-18	Mi	2	—	—	—	—	—
BC210A	SPE n	HZ, VZ	1	150	20—120	250 >100	25	800	50	25	700	175	TO-5	Mi	2	—	—	—	—	—
BC211	SPE n	HZ, VZ	1	300	70 >50	40	25	800	80	40	1A	175	TO-5	Mi, D	2	—	—	—	—	—
BC212	SPE p	NF-ná	5	2	60—300*	200	25	300	60	50	200	125	epox	TI	15	—	—	—	—	—
BC212L	SPE p	NF-ná	5	2	60—300*	200	25	300	60	50	200	125	TO-92	TI	16	—	—	—	—	—
BC213	SPE p	NF-ná	5	2	80—400*	200	25	300	45	30	200	125	epox	TI	15	—	—	—	—	—
BC213L	SPE p	NF-ná	5	2	80—400*	200	25	300	45	30	200	125	TO-92	TI	16	—	—	—	—	—
BC214	SPE p	NF-ná	5	2	140—400*	200	25	300	45	30	200	125	epox	TI	15	—	—	—	—	—
BC214L	SPE p	NF-ná	5	2	140—400*	200	25	300	45	30	200	125	TO-92	TI	16	—	—	—	—	—
BC215	SPE p	NF, VF	10	150	A:40—120 B:100—300	>150	25	400	50	30	600	200	TO-18	M, D	2	—	—	—	—	—
BC223	SPE n	NF-ná	2	50	A:100—300 B:200—450	—	25	360	50	30	800	150	TO-92	TI	14	—	—	—	—	—
BC232	SPE n	NF-ná	2	50	A:100—300 B:200—450	—	25	625	40	30	400	150	TO-92	TI	16	—	—	—	—	—
BC236	SPE n	NF				60	25	300	120		50		RO-110	C		—	—	—	—	—
BC237	SPE n	NF	5	2	A:125—260*	300	25	220	50	45	100	125	epox	T	24	—	—	—	—	—
BC238	SPE n	NF	5	2	B:240—500*	300	25	220	30	20	100	125	epox	T	24	—	—	—	—	—
BC239	SPE n	NF-ná	5	2	C:470—900*	300	25	220	30	20	100	125	epox	T	24	—	—	—	—	—
BC250	SPE p	NF	1	1	A:35—100* B:80—250* C:200—600*	180	25	200	20	20	100	125	TO-92	I	15	—	—	—	—	—
BC250	SP n	NF	10	2	35—470*	120	25	300	10	10	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC251	SPE p	NF	5	2	A:125—260* B:240—500* C:450—900*	200	25	200	45	45	100	125	TO-92	I	15	—	—	—	—	—
BC251	SP n	NF	10	2	35—70*	120	25	300	18	18	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC251A	SP n	NF	10	2	35—70*	120	25	300	25	25	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC252	SPE p	NF	5	2	A:125—260* B:240—500* C:450—900*	200	25	200	20	20	100	125	TO-92	I	15	—	—	—	—	—
BC252	SP n	NF	10	2	55—110*	120	25	300	18	18	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC252A	SP n	NF	10	2	55—110*	120	25	300	25	25	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC253	SPE p	NF	5	2	A:125—260* B:240—500* C:450—900*	200	25	200	20	20	100	125	TO-92	I	15	—	—	—	—	—
BC253	SP n	NF	10	2	90—180*	120	25	300	18	18	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC253A	SP n	NF	10	2	90—180*	120	25	300	25	25	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC254	SP n	NF	10	2	150—300*	120	25	300	18	18	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC254A	SP n	NF	10	2	150—300*	120	25	300	25	25	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC254	SP n	NF	5	1	50—600	25	250	100	55	30	150	175	TO-98	TI	16	—	—	—	—	—
BC255	SP n	NF	5	1	50—600	25	625	100	55	30	150	175	TO-98	TI	16	—	—	—	—	—
BC255	SP n	NF	10	2	235—470*	120	25	300	18	18	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC255A	SP n	NF	10	2	235—470*	120	25	300	25	25	100	175	TO-18	Iskra	2	—	—	—	—	—
BC256	SPE n	NF	5	2	A:125—260 B:240—500	200	25	200	64	64	100	125	TO-92	I	15	—	—	—	—	—
BC257	SPE p	NF	5	2	VI:75—150* A:125—260*	130	25	220	45	45	100	125	TO-92	S	16	—	—	—	—	—
BC258	SPE p	NF	5	2	VI:75—150* A:125—260* B:240—500*	130	25	220	25	25	100	125	TO-92	S	16	—	—	—	—	—
BC259	SPE p	NF-ná	5	2	A:125—260* B:240—500*	130	25	220	20	20	100	125	TO-92	S	16	—	—	—	—	—
BC260	SPE p	NF	1	1	A:35—100 B:80—250 C:200—600	180	25	300	20	20	100	175	TO-18	I	2	—	—	—	—	—
BC261	SPE p	NF	5	2	A:125—260*	200	25	300	45	45	100	175	TO-18	I	2	—	—	—	—	—
BC262	SPE p	NF	5	2	B:240—500*	200	25	300	20	20	100	175	TO-18	I	2	—	—	—	—	—
BC263	SPE p	NF-ná	5	2	C:450—900*	200	25	300	20	20	100	175	TO-18	I	2	—	—	—	—	—

# ČÍSLICOVÁ elektronika

Ing. Jiří Černý

## MODEL ČÍSLICOVÉHO VOLTMETRU

V jednom z minulých článků jsme se pokusili čtenářům přiblížit nový obor – číslicovou elektroniku [1]. Uvedli jsme, že jedním z jejích prvních reprezentantů v měřicí technice je tzv. číslicový (digitální) voltmetr. Jeho princip dovoluje nahradit dosavadní ručkové měřidlo číselníkem, jehož číslice přímo udávají měřené napětí. To nejen usnadňuje a urychluje měření, ale dovoluje měřit s přesností u ručkových měřidel neobvyklou nebo nemožnou. Ze všech těchto důvodů číslicové voltmetry stále častěji nahrazují dosud známé typy elektronických voltmetrů s ručkovým měřidlem. Rozvoj součástkové polovodičové základny dokonce některým firmám umožnil sestavit bateriové číslicové voltmetry, rozměry i posláním obdobné dílenskému měřidlu typu Avomet.

Dříve než přistoupíme k popisu blokového schématu a vlastností číslicového voltmetru, všimněte si podstaty převodu vstupní neznámé stejnosměrné hodnoty na číslicový údaj.

K výkladu se nejlépe hodí analogie s vážením (tab. 1).

Snadné vážení umožňuje váhy s pružinou (lidově „mincí“) podle obrázku

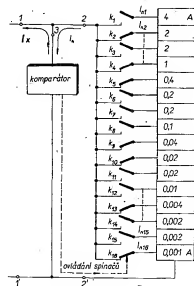
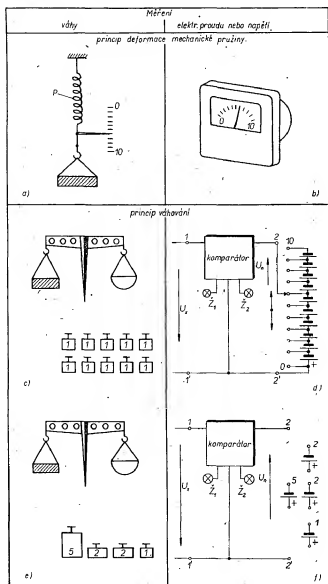
v této tabulce. Pružina  $P$  se prodlouží podle váhy zavěšeného tělesa. Její prodloužení (deformaci) indikuje ukazatel na stupnici označené jednotkami váhy. Zcela obdobně pracuje ručkové měřidlo na obrázku v tab. 1. Síla otačné cívky v poli trvalého magnetu, kterou protéká neznámý proud, působí proti spirálovým pružinám. Vychylka cívky v oka-

mžku rovnováhy obou těchto sil je indikována ručkou na stupnici, cejchované v jednotkách napětí nebo proudu. Obě popsaná měření mají společnou podstatu: změnu tvaru mechanické pružiny úměrnou hodnotě měřené veličiny. Mají společné výhody, zvláště jednoduchost. Dnešním požadavkům však nestačí jejich malá přesnost, daná třením celé mechanické soustavy, dlouhou ručku a dílků stupnice. Nelze opomenout i všeobecný odklon technologie ve slaboproudé technice od mechanických principů k čistě elektronickým.

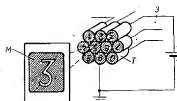
Lze však využít starého známého principu: vzájemné kompenzace dvou veličin, známé a neznámé. V mechanice podobě podle obr. c) v tab. 1 jsou to rovnoměrně váhy se soustavou závaží. V našem příkladu máme 10 závaží po 1 g, umožňující určit jedenáct různých vah od nuly do 10 g. V elektrické podobě (d) působí místo ručky vah elektrický obvod zvaný komparátor. Tento obvod porovnává dvě vstupní napětí  $U_x$  a  $U_n$ . Pokud je neznámé napětí  $U_x$  větší než normové  $U_n$  ( $U_x > U_n$ ), svítí žárovka  $Z_1$  a dává pokyn ke zvýšení napětí  $U_n$ . V opačném případě ( $U_x < U_n$ ) svítí žárovka  $Z_2$ . Pak nutno napětí  $U_n$  snížit. Napětí  $U_n$  – podobné jako dříve závaží – je odstupňováno ve jednotkách. Z výkladu je zřejmé, že přesnost měření napětí závisí na číslu vstu komparátoru. Čím menší rozdíl napětí je schopen indikovat, tím jemnější může být děle odstupňování, tím přesnější může být neznámé napětí změřeno. Stupně dělení jsou přímo označeny velikostmi napětí. Dělení mohou být zapojeny v sérii, přičemž ukazatel prvního je cejchován v jednotkách, druhého v desetínách, třetího v setínách atd.

Popisované zapojení dává tedy číslicový údaj (i když zatím v poněkud primitivní podobě) a umožňuje velmi přesné měření (až na tisícin procenta). Nevýhodou je však zdoluhavost vyrovnávání, neboť je nutno zkoušet stupeň po stupni každý z děliců. K této zbytečnosti došli konstruktéři vají již dávno. Sada závaží bývá proto vhodně odstupňována, zpra-

Tab. 1. Principy měření elektrických a mechanických veličin



Obr. 1. Základní uspořádání váhového obvodu s proudovými zdroji



Obr. 2. Číslitový projekční indikátor

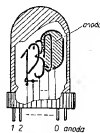
vidla v řadě hodnot 5–2–2–1. Pomocí pouhých čtyř závaží (na obr. c) v tab. 1 lze nastavit stejných jedenáct hodnot jako v obr. c).

Elektrická obdoba je naznačena na obr. f) v tab. 1. Funkce obvodu je stejná jako v případě d), liší se však soustava normálových napětí. Zatímco původně bylo třeba projít k vyrovnání obvodu až 10 kroků, zmenši se tento počet na obr. f) nejvýše na čtyři. Při stejné přesnosti proběhne vyrovnání rychleji a zapojení vystačí s menším počtem součástek. Neznámé napětí je dáno součtem hodnot zapojených normálových napětí. Protože postup vyrovnání obvodu připomíná vážení, bývá nazýván „váhováním“ (angl.: weighting-princip; německy: Gewichtprinzip).

Pro větší názornost jsme v minulém příkladě předpokládali, že i elektrické váhování používá soustavu 5–2–2–1. Tato soustava však dovoluje hodnotu „10“ nastavit dvěma způsoby. Buď jako součet všech hodnot ( $5+2+2+1=10$ ), nebo první hodnotu „10“ následující dekády, skládající se z hodnot  $50+20+20+10$ . Tato dvojnásobnost zbytečně komplikuje zjišťování konečné hodnoty. Proto elektrické váhování používá soustavu 4–2–2–1 nebo dvojkové číselné soustavy, kde každá z normálových hodnot je dvojnásobkem (resp. polovinou) hodnot sousedních.

Podobně jako napětí lze měřit i proud. Použijeme proto zapojení na obr. 1 k podrobnějšímu výkladu. Neznámý proud  $I_x$  protéká svorkami 1, 1'; kompenzující (normálové) proudy jsou přivedeny na svorky 2, 2'. Jedinou vstupní svorkou 3 komparátoru protékají oba proudy. Jejich orientace (polarita) je zvolena tak, že se proudy odečítají. Při rovnosti obou proudů je vstupní proud komparátoru nulový a číslík, že obvod je vyrovnán.

Vysvětlíme si nyní postup při měření neznámého proudu, např.  $I_x = 3,465$  A. Nejprve se připojí váhovací proud  $I_a = 4$  A. Protože však je větší než proud měřený, dá komparátor pokyn k jeho odpojení. Jako další se připojí další proud  $I_a = 2$  A. Protože je menší než neznámý proud, zůstane spínač  $k_2$  zapojen. Celý postup je přehledně naznačen v tab. 2. Hledaný (měřený)



Obr. 3. Dekadická číslitová výbojka

Tab. 2. Postup vyrovnání váhovacího obvodu z obr. 1

Pořadí kroku	Váhovací proud [A]	Pokyn komparátoru, aby poslední váhovací proud byl:	Stav spínačů	Uplatnění se váhovací proud
1	$4$ $I_a > I_x$	odpojen	$k_1$ rozpojen	
2	$2$ $I_a < I_x$	připojen	$k_2$ spojen	2
3	$2 + 2$ $I_a > I_x$	odpojen	$k_3$ rozpojen	
4	$2 + 1$ $I_a < I_x$	připojen	$k_4$ spojen	1
5	$2 + 1 + 0,4$ $I_a < I_x$	připojen	$k_5$ spojen	0,4
6	$2 + 1 + 0,4 + 0,2$ $I_a > I_x$	odpojen	$k_6$ rozpojen	
7	$2 + 1 + 0,4 + 0,2$ $I_a > I_x$	odpojen	$k_7$ rozpojen	
8	$2 + 1 + 0,4 + 0,1$ $I_a > I_x$	odpojen	$k_8$ rozpojen	
9	$2 + 1 + 0,4 + 0,04$ $I_a < I_x$	připojen	$k_9$ spojen	0,04
10	$2 + 1 + 0,4 + 0,04 + 0,02$ $I_a < I_x$	připojen	$k_{10}$ spojen	0,02
11	$2 + 1 + 0,4 + 0,04 + 0,02 + 0,02$ $I_a > I_x$	odpojen	$k_{11}$ rozpojen	
12	$2 + 1 + 0,4 + 0,04 + 0,02 + 0,01$ $I_a > I_x$	odpojen	$k_{12}$ rozpojen	
13	$2 + 1 + 0,4 + 0,04 + 0,02 + 0,004$ $I_a < I_x$	připojen	$k_{13}$ spojen	0,004
14	$2 + 1 + 0,4 + 0,04 + 0,02 + 0,004 + 0,002$ $I_a > I_x$	odpojen	$k_{14}$ rozpojen	
15	$2 + 1 + 0,4 + 0,04 + 0,02 + 0,004 + 0,002$ $I_a > I_x$	odpojen	$k_{15}$ rozpojen	
16	$2 + 1 + 0,4 + 0,04 + 0,02 + 0,004 + 0,001$ $I_a = I_x$	připojen	$k_{16}$ spojen	0,001

proud je dán součtem normálových proudů, jichž bylo k vyrovnání obvodu třeba a jejichž spínače jsou spojeny. Ve skutečnosti probíhá váhování zcela automaticky a velmi rychle. U laboratorních číslitových voltmetrů k tomu postačí několik desítek ms (1 ms = 1 milisekunda, tisícina vteřiny). Existují však rychle pracující obvody, kde vyrovnání proběhne za 10 až 20 ns (1 ns = 1 nanosekunda, miliardina vteřiny). Kromě toho si číslitový voltmetr sám přepíná potřebný rozsah a indikuje i polaritu vstupního napětí. Obsluha samozřejmě nemusí kontrolovat, které z váhovacích spínačů jsou sepnuty. Jejich stav se elektronicky převede do desítkové číslitové soustavy a vyjádří číslicemi na číslíku.

Číslík (nazývaný též někdy angl. slovem display) má tolik okének, kolikamístným číslem může být měřená hodnota vyjádřena. Číslice vznikají

– projekcí, jejíž princip je naznačen na obr. 2. Za matrici  $M$  je optická soustava, jejíž každý díl se skládá z trubky  $T$ , ve které je uložena žárovka s číslíci a čočka. Objeví-li se napětí na přívodu 3, rozsvítí se příslušná žárovka a na matrici se promítne číslice 3 apod. Jednodušší je

– číslitová výbojka, jejíž řez je na obr. 3.

Před společnou anodou jsou těsně za sebou drátové elektrody, ohýbané do tvaru jednotlivých číslic (zde pro jednoduchost od 1 do 3). Kladná a tudíž nezápíjí společná elektroda tvoří tmavé pozadí, proti kterému se jasné rysuje drátová elektroda se záporným napětím, znázorňující potřebnou číslici.

Váhovací pochod se neustále opakuje, zpravidla tak rychle, že číslík při stálém vstupním napětí trvale svítí a označuje tutéž hodnotu. Naopak při každé změně měřeného napětí se údaj číslíku ihned změní.

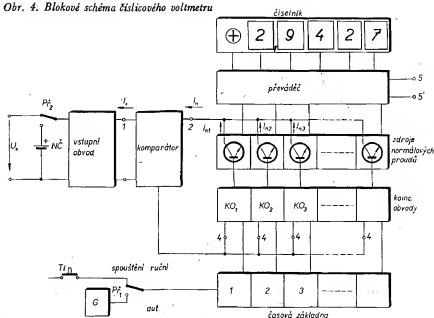
Je ovšem možné váhovací pochod spouštět tlačítkem nebo vnějším kontaktem. Číslík ukáže měřená napětí ve zvoleném okamžiku.

Číslitový voltmetr mívá také výstupní svorky pro připojení elektrického pasího stroje, popř. dálnopisu. Obsluha může nejen měřit veličiny sledovat, ale získá současně i strojopisný záznam výsledků měření.

Příklad blokového schématu číslitového voltmetru je na obr. 4. Vstupní obvod má velmi velký vstupní odpor (řádu stovek MΩ) a převádí měřené napětí  $U_x$  na proud  $I_x$ , tedy  $U_x = kI_x$ . Generátor  $G$  v pravidelných intervalech budi časovou základnu, jež spouští přes



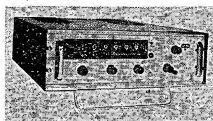
Obr. 4. Blokové schéma číselového voltmetru



koincidenční obvody  $KO$  postupně zdroje normálních proudů. Koincidenční obvody mají na paralelně spojených vstupech 4 zaveden výstup komparátoru. V době prvního váhovacího kroku je tedy otevřen jen první z nich  $KO_1$  a podle rozhodnutí komparátoru ponechá nebo odpojí první váhovací proud  $I_{n1}$ . Ve druhém kroku očekává pokyn komparátoru jen  $KO_2$  a ovládá spínač váhovacího proudu  $I_{n2}$  atd. Stav spínačů váhovacích proudů po ukončení váhování sleduje převaděč, převede jej do desítkové soustavy a rozsvítí příslušné číslice číselníku včetně desetinné čárky a znaménka polarit.

Při ručním spouštění se časová základna uvádí do chodu stisknutím tlačítka  $T_1$ . Ke svorkám 5, 5' lze připojit dříve zmíněný elektrický psací stroj. Správnost funkce číselového voltmetru lze ověřit krátkodobým připojením vestavěného normálního (Westonova) článku  $N_C$  přepínačem  $P_2$ .

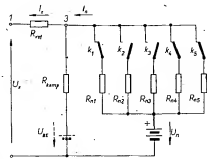
Skutečný vzhled číselového voltmetru je na obr. 5; je to výrobek fy Dynamco typu DM 2022, který měří stejnosměrná napětí na pěti rozsazích. První pokrývá napětí od 0 do 0,399 99 V, poslední od 0 do 2 000,0 V. Krátkodobá přesnost je 0,001 % maximální hodnoty  $\pm 0,0025$  % čteného údaje. Vstupní odpor je větší než 25 000 M $\Omega$  na základním rozsahu a větší než 10 M $\Omega$  na rozsazích ostatních. Váhování neznámé veličiny se opakuje po 20 ms, tj. 50krát za vteřinu. K tomuto stejnosměrnému číselnému voltmetru lze připojit usměrňovací obvod, dovolující měřit efektivní hodnoty střídavých průběhů 10 Hz až 10 kHz s přesností 0,1 %. K přístroji patří psací stroj s rychlostí 8 úderů za vteřinu, jehož číslové typy a symboly spolu s pohybem válce jsou ovládány elektromagnety – solenoidy.



Obr. 5. Skutečný vzhled číselového voltmetru

Tab. 3. Údaje váhovacího obvodu modelu číselného voltmetru

Pořadí kroku	Váhovací napětí [V]	Váhovací odpor	
		přesný [k $\Omega$ ]	složení z řady E12
1	5	12	12k
2	2,5	24	12k+12k
3	1,25	48	47k+1k
4	0,625	96	M1    2M2
5	0,313	192	M18+12k



Obr. 6. Základní uspořádání obvodu modelu číselného voltmetru. Odpor  $R_n$  je dán při vyznačených polohách spínačů paralelním spojením odporů  $R_{n1}$ ,  $R_{n2}$  a  $R_{n3}$

ve dvojkové číselné soustavě, tj. tehdy, je-li každý z nich dvojnásobkem, popř. polovinou proudu sousedního. Pět váhovacích proudů dovolí rozlišit  $2^5 = 32$  hodnot s přesností asi  $1/(2 \times 32) \approx 1,5$  %.

Obvod je vyrovnán ( $I_{komp} = 0$ ), pokud

$$\frac{U_x}{U_n} = \frac{R_{vst}}{R_n} \quad (1).$$

Zvolíme-li pro základní rozsah  $U_{x \max} = 10$  V;  $R_{vst} = 10$  k $\Omega$  a bude-li normálové napětí  $U_n = 6,00$  V, snadno ze vztahu (1) vypočteme potřebné odpory.

První krok ve zvolené dvojkové soustavě odpovídá polovině maximálního vstupního napětí, takže

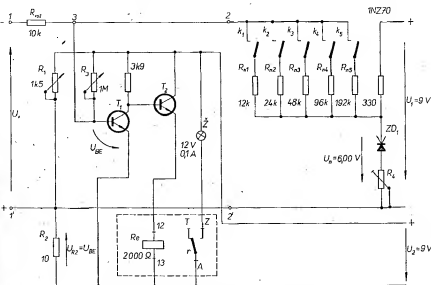
$$R_{n1} = \frac{U_n}{(U_{x \max}/2)} R_{vst} = \frac{6 \text{ V}}{(10 \text{ V}/2)} 10 \text{ k}\Omega = 12 \text{ k}\Omega.$$

Vynikajícím parametrem takového přístroje odpovídá i jeho cena. Pohybuje se v desítkách tisíc Kčs. Zakoupení číselného voltmetru pro domácí dílnu ještě dlouho bude nedostupným snem. Bylo by však možné jej sestavit, aniž by náklady přestoupily rozumnou mez? Bohužel ani tato cesta není schůdná. Vždyť zapojení podle schématu na obr. 4 vyžaduje 300 až 500 tranzistorů, diod nebo integrovaných obvodů. K uvedení do chodu je třeba dobrého laboratorního vybavení včetně osciloskopu.

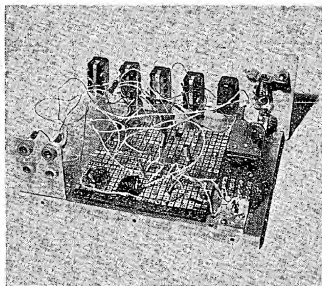
Vzhledem ke přitažlivosti a nálehavosti tématu se autor pokusí o sestavení modelu stejnosměrného číselného voltmetru, ve kterém však složitě polovodičové obvody nahrazuje ruční a důvtip obsluha. Základní zapojení jeho váhovacího obvodu je na obr. 6. Zde značí  $U_x$  neznámé měřené napětí,  $U_n$  normálové napětí,  $R_{vst}$  vstupní odpor voltmetru,  $R_n$  použitou kombinaci váhovacích odporů.

$I_n$  výsledný váhovací proud a  $R_{komp}$  vstupní odpor komparátoru.

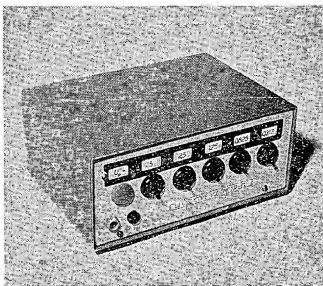
Jak je vysvětleno v [2], poskytují spínače největší množství kombinací, jsou-li spínané proudy nebo odpory zvoleny



Obr. 7. Schéma modelu číselného voltmetru



Obr. 8. Model číslicového voltmetru na pokusné kostě



Obr. 9. Model číslicového voltmetru

Druhý krok odpovídá čtvrtině maximálního vstupního napětí:

$$R_{a2} = \frac{U_n}{(U_{x \max}/4)} R_{vst} = \frac{6V}{(10V/4)} 10 \text{ k}\Omega = 24 \text{ k}\Omega$$

atd., jak je uvedeno v tab. 3.

Komparátor v našem vzorku bude uspořádán tak, že žárovka upozorní obsluhu, pokud normálový proud převažuje nad vstupním proudem  $I_x$ , úměrným neznámému napětí  $U_x$ . Dává tedy pokyn k odpojení toho kroku (toho váhovacího odporu), který byl připojen naposled. Naopak onen z odporů, který zůstane připojen, se uplatní části napětí, jež mu přísluší.

Úplné zapojení modelu číslicového voltmetru je na obr. 7.

Funkce vlastního váhovacího obvodu byla již popsána. Spínače  $k_1$  až  $k_5$  jsou síťového typu. Odpor  $R_{a1}$  až  $R_{a5}$  složené z řady TESLA E12 podle tab. 3 s přesností alespoň 1 %. Napětí  $U_n$  dává Zenerova dioda  $ZD_1$  typu INZ70. Odpor  $R_a$  nastavíme předpokládané napětí  $U_n = 6,00 \text{ V}$ .

Komparátor tvoří dvojitý zesilovač, jehož tranzistor  $T_2$  budi vinutí polarizovaného relé  $R$ . Lze použít jakýkoli typ s odporem vinutí 1 až 5 k $\Omega$ . Smysl vinutí a protékajícího proudu je volen tak, aby žárovka  $\mathcal{L}$  nesvítila, není-li komparátor buzen nebo převládá-li proud vybuzeň měřeným napětím nad proudem váhovacím,  $I_x > I_a$ . V opačném případě ( $I_x < I_a$ ) se žárovka rozsvítí a upozorní na to, že naposled připojený váhovací proud je zbytečně velký a má být opět odpojen.

Při uvádění do chodu nastavíme proměnným odporem  $R_3$  klidový proud vinutí relé jen o něco méně, než jaký je zapotřebí pro přeložení kontaktu. Na vstup komparátoru je napětí  $U_{BE} \approx (20 \text{ až } 100 \text{ mV})$  tranzistoru  $T_1$ , jež by mohlo rušivě působit při vyrovnání váhovacího obvodu (na obr. 6 čárkované). Proto jsou svorky  $I'$  a  $2'$  připojeny k děliči napětí, který vliv  $U_{BE}$  kompenzuje. Dělič nastavíme odporem  $R_2$  tak, aby voltmetr dočasně připojený mezi body  $I'$  a  $3'$  měl nulovou výchylku.

Tim je náš model číslicového voltmetru hotov.

Popisovaný model číslicového voltmetru na pokusné kostě je na obr. 8. Konečný vzhled je na obr. 9. Na čelném panelu je (odleva) pouzdro žárovky  $\mathcal{L}$ , vstupní svorky a pět váhovacích spínačů. Páčky v horní poloze značí dílčí napětí, jež se při stanovení konečné hodnoty uplatní.

Před počátkem měření jsou všechny spínače rozpojeny, jejich páčky jsou v dolní poloze a žárovka  $\mathcal{L}$  nesvítí. Přijmeme nyní neznámé napětí, např.  $U_x = 6 \text{ V}$ . Po zapojení prvního spínače (5 V) se žárovka nerozsvítí, takže spínač ponecháme zapojen. Po postupném připojení druhého i třetího spínače je celkový váhovací proud příliš velký, žárovka se vždy rozsvítí, takže oba spínače opět odpojíme. Konečně čtvrtý i pátý spínač zůstanou připojeny. Sepnutí spínače odpovídá napětí  $5 + 0,625 + 0,313 = 5,938 \text{ V}$  a chyba měření je asi 1 %.

Sečítání takových „nekulatých“ čísel je nepohodlné. Vzniklo však z určitých požadavků původně kladených na model a nesouvisících s vlastní podstatou. Z předchozího výkladu vyplývá, že stejné dobře lze použít dílčí váhovací proudy se stupni 4—2—2—1—0,4 atd. nebo 16—8—4—2—1 apod. Kromě toho citlivost komparátoru dovoluje zvětšit počet váhovacích proudů směrem k nižším „váhám“ a zpsnit měření až asi na 0,1 %. Pouhý odpor  $R_{vst}$  nahradí vážný zájemcům emitorovým sledovačem a děličem napětí pro další rozsahy.

Přesto je si autor vědom, že číslicový voltmetr v popisované podobě není vhodný pro skutečné použití. Je však osvědčenou učební pomůckou a doplňkem k předchozímu obecnému výkladu o elektronických číslicových měřicích přístrojích.

Číslicový voltmetr je jen jedním z měřicích přístrojů, v nichž lze spojit pohyb ruky nebo knoflíku nahrenan údajem číselníku. Tak např. TESLA vyrábí generátory, měřiče kmitočtu a počítací impulsů s číslicovou indikací. Na Dnech nové techniky 1969 vystavoval VÚST stolní hodiny s číslicovým údajem času.

Přestože jde zatím o zařízení velmi složitá a nákladná, odpovídají možnostem a požadavkům perspektivní elektroniky a přední světové firmy jim věnují maximální pozornost.

#### Literatura a prameny

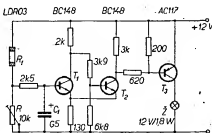
- [1] Černý, J.: Číslicová elektronika. AR (1969), č. 9, str. 334.
- [2] Černý, J.: Nedekadické dekády. AR (1969), č. 10, str. 385.
- [3] Sokolček, A.: Přesné tranzistorové spínače. Sl. obzor (1965), č. 6, str. 345.
- [4] Gitis, E. J.: Predobrazovateli informací dlia elektronnych cifrovych vychislitelnykh ustroystv. Moskva: Gosenergoizdat 1961.

\* \* \*

#### Samočinné rozsvícení parkovacích světel

Zapojení na obr. 1 samočinné rozsvícení a zhasínání parkovacích světel při změně denního světla, popř. noční tmy. Úroveň osvětlení, při níž zařízení zapne a vypne světla, lze regulovat odporovým trimrem 10 k $\Omega$ .

Napěťový dělič v bázi prvního tranzistoru (složený z fotodiody  $R_f$  a proměnného odporu 10 k $\Omega$ ) dodává na vstup tranzistoru napětí závislé na osvětlení. Tranzistor  $T_1$  a  $T_2$  tvoří kloupný obvod, takže napětí z děliče ovládá činnost kloupného obvodu – ten otvírá nebo zavírá koncový tranzistor, v jehož kolektoru je zapojena žárovka (nebo žárovky) parkovacích světel.



Obr. 1.

Kondenzátor  $C_1$  zamezuje sepnutí kloupného obvodu při krátkodobých světelných impulsích, např. při osvětlení stojícího vozidla protijedoucím vozidlem apod.

Telefunken Schaltbeispiele 1968

-chá-

# Nabíječ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ akumulátorů NiCd

V sortimentu baterií pro tranzistorové rozhlasové přijímače se stále projevuje nejostřejší nedostatek tužkových článků. Protože kapacita n. p. Baterie ve Slaném neumožňuje zvýšit jejich výrobu v dostatečném rozsahu, rozhodl se závod zavést do výroby nový typ akumulátorů NiCd jako náhradu tužkových článků. Akumulátory mají označení NiCd 451 (obr. 1.) a velikosti i tvarem zcela odpovídají běžným tužkovým článkům.

Jak jsme se zmínili již v AR 10/69, nepodařilo se najít výrobce nabíječů těchto akumulátorů. Protože však nabíječ je nezbytnou pomůckou pro každého, kdo se pro nový zdroj rozhodne, vynutili ve Slaném nabíječ typu 5171 a zahájili jeho výrobu. Nové akumulátory i nabíječ byly podle slov odpovědných vedoucích n. p. Baterie měly být na trhu již v době, kdy vychází toto číslo AR. Proto přinášíme jeho stručný popis.

## Technické vlastnosti

Nabíječka napětí:  $\pm 220$  V/50 Hz (120 V/50 Hz).

Výstupní stejnosměrné napětí: 6 V (3,2 V) na trh Motorola. Největší ztrátový výkon 90 W má n-p-n typ MJE3055, který je obdobou oblíbeného tranzistoru 2N3055.

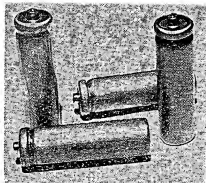
Má max. přípustné napětí kolektor-emitor 60 V, proud kolektoru max. 12 A. Zesilovač čísel má min. 20 při proudu 4 A, minimálně 5 při proudu 10 A. Saturační napětí kolektoru max. 1,1 V při proudu 4 A. Mezní tranzitní kmitočet 4 MHz. Je vhodný pro nf zesilovače, regulační proudové a spínací obvody. Výrobce jej nabízí za pouhý 1 dolar.

Rozměry nabíječky: 42 × 85 × 43 mm.

Nabíječ lze použít pro tyto typy akumulátorů a nabíjecí proudy:

4 ks NiCd 451	40 mA
2 ks NiCd 225	22,5 mA
2 ks NiCd 150	15 mA
2 ks NiCd 100	10 mA
2 ks NiCd 50	5 mA
2 ks NiCd 451	50 mA
1 ks NiCd 225	22,5 mA
1 ks NiCd 150	15 mA
1 ks NiCd 100	10 mA
1 ks NiCd 50	5 mA

Sestavený a otevřený nabíječ je na obr. 2 a 3. Sítové napětí 220 nebo 120 V se v něm transformuje a po jednoduše usměrnění se střední stejnosměrné napětí 6 V (3,2 V) přivádí na srážecí odpor, který vytváří zdroj proudu dle velikosti (pro čtyři NiCd 451) nebo 50 mA (pro dva NiCd 451). Akumulátory se vkládají do běžného křížového pouzdra

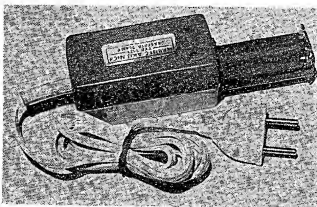


Obr. 1.

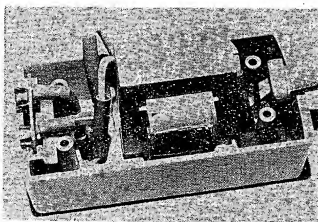
pro tužkové články, které se stiskacími knoflíky připojí k protikontaktům na nabíječi. Při nabíjení čtyř akumulátorů jsou obsazena všechna pole pouzdra; při nabíjení dvou kusů je třeba vložit do zbývajících dvou polí atrapy, které jsou příslušným nabíječem. Pro ostatní typy akumulátorů se používají jiná pouzdra, v nichž jsou vzhledem k menšímu nabíjecímu proudům zapojeny doplňující srážecí odpory. Tato pouzdra budou zaváděna na trh postupně.

Nabíječ lze použít pro sítové napětí 220 i 120 V a všechny typy akumulátorů se nabíjejí stejnou dobou. Při 220 V je to asi 16 hodin, při 120 V se nabíječí doba prodlužuje asi na 48 hodin. Kratší přebíjení není na závadu.

js.



Obr. 2.



Obr. 3.

## Plastická pouzdra i pro výkonové tranzistory

Sérii křemíkových tranzistorů se ztrátovým výkonem až 90 W, zapouzdřených v plastických pouzdrech, uvádí na trh Motorola. Největší ztrátový výkon 90 W má n-p-n typ MJE3055, který je obdobou oblíbeného tranzistoru 2N3055. Má max. přípustné napětí kolektor-emitor 60 V, proud kolektoru max. 12 A. Zesilovač čísel má min. 20 při proudu 4 A, minimálně 5 při proudu 10 A. Saturační napětí kolektoru max. 1,1 V při proudu 4 A. Mezní tranzitní kmitočet 4 MHz. Je vhodný pro nf zesilovače, regulační proudové a spínací obvody. Výrobce jej nabízí za pouhý 1 dolar.

Rada dalších tranzistorů s výkonem 40 W obsahuje komplementární páry, s kterými lze jednoduše zhotovit výkonové zesilovací stupně. Typy 2N5190, 2N5191 a 2N5192 (n-p-n) a 2N5193, 2N5194 a 2N5195 (p-n-p) mají napětí kolektor-emitor max. 40, 60 a 80 V, zesilovací čísel všech typů je větší než 25 při

proudu 1,5 A, saturační napětí kolektoru max. 0,6 V při proudu 1,5 A. Mezní kmitočet 4 MHz.

Pro menší zesilovače jsou určeny komplementární páry tranzistorů 2N4918, 2N4919 a 2N4920 (p-n-p) a 2N4921, 2N4922 a 2N4923 se ztrátovým výkonem 30 W, zesilovacím činitelem větším než 20 při proudu 0,5 A a saturačním napětím kolektoru 0,6 V při proudu 1 A. Mezní kmitočet 3 MHz.

Všechny popsané tranzistory mají plastické pouzdro plochého tvaru s pásovkovými vývody. Na většině povrchu ploché strany pouzdra je kovová chladič plocha, kterou se tranzistor připevňuje k chladičmu křídlu nebo šasi přístroje. Podle Electronics 23/1968

SZ

Germaniové směšovací diody AAY34, pracující v pásmu 26 až 40 GHz, a AAY39 v pásmu 1 až 18 GHz vyvinula firma Mullard. Obě diody jsou vestavěny do miniaturního titanokeramického symetrického pouzdra délky 7 mm. Dotyková pružina diody je zhotovena

z titanu. Diody AAY34 má směšovací ztráty asi 5,5 dB, šumový teplotní poměr 1,6 a šumové číslo prům. 8,5, max. 10,5 dB na kmitočtu 34,86 GHz (včetně šumu mř stupně 1,5 dB). Mezní pulsní výkon diody 500 mW, mezní energie v impulsu 0,03 ergu při opakovaném zapnutí 5 000krát. Diody AAY39 má směšovací ztráty prům. 4,2 dB, šumový teplotní poměr 1,1, šumové číslo prům. 6, max. 6,5 dB na kmitočtu 9,375 GHz. Mezní impulsní výkon je 500 mW, mezní energie v impulsu 0,03 ergu. Diody se mohou používat jako obrazové detektory s tangenciální citlivostí —52 dB v pásmu 3 cm. Čísel šumu přijímače s diodou AAY39 na kmitočtu 9,5 GHz a mř 3 kHz je prům. 29 dB. Diody AAY39 může pracovat v pásmu 2 nebo 10 cm, přičemž součinitel šumu přijímače je dán hodnotami 7 a 5,5 dB. Ve srovnání s křemíkovými diodami mají germaniové diody pro tento účel podstatně lepší vlastnosti a jsou v pulsním provozu odolnější.

Podle podkladů Mullard

SZ

# Osciloskop

## Siemens M765

Ing. J. Tomáš Hyán

Časová základna

V článku je popsán malý přenosný tranzistorový osciloskop Oscillarzet M765, který byl vyvinut v laboratorii firmy SIEMENS. Osciloskop je určen ke sledování signálů a vyhledávání chyb v nf obvodech. Zepojení je velmi zjednodušeno a obsahuje jen bezpodmínečně nutné součásti. K usnadnění obsluhy je v sestavě automatické spouštění, které uvádí v činnost vychylovací časové základny již při velmi malé výšce obrázku na stínítku obrazovky. To umožňuje vyznačit ovládací prvky k nastavení vychylování a uživatel tedy nastavuje jen potřebnou velikost měřené signálu a časovou konstantu vychylovací základny.

### Technické vlastnosti

Vertikální zesilovač – kmitočtová charakteristika: 5 Hz až 100 kHz, –3 dB; přechodový čas změny:  $\leq 3,5 \mu s$ ; citlivost (přepínatelná v pěti stupních): 1 mV/cm až 10 V/cm; dělicí poměr 1 : 10; vstupní impedance: při 1 mV/cm –  $r'_{11} = 70 k\Omega$ , při 10 mV/cm –  $r'_{11} = 0,7 M\Omega$ ; max. vstupní napětí:  $U_{sp} = 50 V$  (při citl. 1 mV/cm);  $U_{sp} = 500 V$  (od citl. 10 mV/cm výše); vertikální posuv bodu na stínítku:  $\pm 10$  cm; dynamický rozsah vybuditelnosti na stínítku: 20 cm.

Časová základna – automatika, časová konstanta vychylování: od 20 ms/cm až do 50  $\mu s$ /cm, přepínatelná v pěti stupních, nebo plynule číselně uvnitř každého stupně v rozsahu 1 : 4; automatické spouštění čas. základny kladnou půlvlnou signálu; při chybějícím signálu samočinné spouštění čas. základny s čas. konstantou 40 ms.

Horizontální zesilovač – jednostupňový, rozdílový, stejnosměrně vázaný s obvody časové základny. Nemá vyvedeny vstupní svorky, protože jeho citlivost je malá.

Pracovní napětí obrazovky: 450 V.

Využitelná plocha stínítka:  $4 \times 5$  cm.

Napájení: 220 V/50 Hz (10 W) a 3 V (1 mW) (monočlánky, které vystačí k provozu osciloskopu asi na 1 000 hod.).

\* Rozměry: 130 mm (výška), 259 mm (šířka), 210 mm (hloubka).

Váha: asi 2 kg.

### Popis zapojení

Měřený signál postupuje ze vstupní svorky vertikálního zesilovače přes kondenzátor  $C_1$ , přepínač  $P_1$  (volič vstupní citlivosti), regulátor zesílení  $P_2$  s ochranným odporem  $R_3$  a vazební kondenzátor  $C_4$  na bázi prvního tranzistoru  $T_1$ . Tento tranzistor pracuje jako emitorový sledovač. Proto je třeba, aby jeho zesilovací činitel byl větší než 100. Diody  $D_1$  a  $D_2$  v bázi  $T_1$  slouží k ochraně proti přepětí.

Za tranzistorem  $T_1$  následuje stejnosměrně vázaný integrovaný obvod  $T_2$

(typ TAA111, obdoba našeho MAA125); je to třístupňový křemkový předzesilovač, v němž se měřený signál zesílí na dostatečnou úroveň pro vybuzení rozdílového koncového stupně  $T_3$ ,  $T_4$ . Zesílení předzesilovače se nastavuje stupněm záporné zpětné vazby, tj. velikostí odporu  $R_{14}$  na dostačující velikost  $A' = 100$ . Tim je současně dosaženo i příznivého rozšíření kmitočtové charakteristiky pro požadovanou nf oblast měření.

Koncový zesilovač  $T_3$ ,  $T_4$  je zapojen jako rozdílový zesilovač. Je sice buzen nesymetricky jen do báze  $T_3$ , z kolektorů se však odebrá symetrický signál pro vychylovací destičky obrazovky DG7-32 (elektrody 7,6). Zesílení tohoto koncového zesilovače je seřízeno na požadovanou velikost jednou provždy trimrem  $P_4$  v obvodu smyčky zpětné vazby mezi emitory  $T_3$  a  $T_4$ . Současně se odebrá z kolektoru  $T_3$  synchronizační signál pro automatickou časovou základnu.

Trimrem  $P_3$  v emitorovém přívodu tranzistoru  $T_1$  je nastaven pracovní bod integrovaného předzesilovače (při střední poloze šlžece  $P_3$ , jímž se ovládá poloha bodu ve směrem na stínítku obrazovky) tak, že napětí na jeho výstupu a tedy i na stejnosměrně vázané bázi  $T_2$  je stejné velké jako na bázi  $T_4$ .

Napájecí napětí citlivého vstupního předzesilovače  $T_1$  a imedančního měniče  $T_2$  musí být dokonale vyhlazeno; proto se k jejich napájení používají dva monočlánky.

Tranzistor v koncovém zesilovači jsou párovány. Jsou to křemkové typy pro  $U_{CB\max} = 120 V$ . (Při aplikaci tohoto zapojení by bylo možné nahradit je přibližně odpovídajícími typy naší výroby KF504).

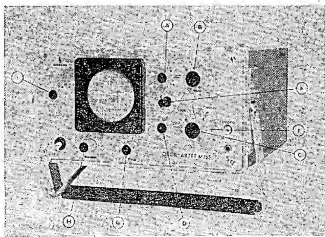
A – plynulé řízení časové základny, B – přepínací rozsahů časové základny (20 ms – 8 Hz; 5 ms – 32 Hz; 1 ms – 160 Hz; 0,2 ms – 800 Hz; 50  $\mu s$  – 3,2 kHz), C – přepínací vstupní citlivosti, D – plynulé řízení vstupní citlivosti, E – řízení polohy bodu svítele, F – vstupní zdířky vertikálního zesilovače, G – osvětlení paprsky, H – jas, I – spínač (O – vypnuto, I – zapnuto)

Synchronizační signál odebraný z kolektorového odporu  $R_6$  tranzistoru  $T_3$  se přivádí na bázi oddělovacího stupně  $T_5$ , který pracuje jako emitorový sledovač. Z jeho emitoru se přivádí přes odporový dělič  $R_{17}$ ,  $R_{18}$  a vazební kondenzátor  $C_{16}$  na spouštěvý obvod  $T_6$ ,  $T_7$ . Tento obvod pracuje jako astabilní multivibrátor s kmitočtem 25 Hz (při nepřítomnosti synchronizačního signálu). Je-li však na bázi  $T_6$  synchronizační signál v dostatečné úrovni, je jím kmitočtový multivibrátor synchronizován. Na kolektorovém odporu  $R_{18}$  je pak napětí obdélníkového průběhu a konstantní amplitudy, která je nezávislá na velikosti synchronizačního signálu. Toto napětí obdélníkového průběhu je vazebním kondenzátorem  $C_{17}$  a emitorovým odporem tranzistoru  $T_{10}$  derivováno a v této nové tvarové formě se přivádí na bázi  $T_1$  řídicího multivibrátoru  $T_8$ ,  $T_9$ .

Kladným spouštěvým impulsem se otevírá tranzistor  $T_8$ ; to vyvolá změnu potenciálu emitoru  $T_9$  záporným směrem a tím se současně uzavírá dioda  $D_4$ . Jeden z kondenzátorů časové základny ( $C_{18}$  až  $C_{23}$ ) právě zafazovaných přepínačem  $P_2$  se začne vybíjet přes odpory  $R_{31}$ ,  $R_{32}$  a regulátor  $P_5$  (začíná vychylování elektronového paprsku horizontálním směrem). Průběh vybíjení plynule emitorový sledovač  $T_{10}$ , který současně tvoří oddělovací stupeň mezi obvody časové základny a jednostupňovým koncovým zesilovačem. Část napětí plynulého průběhu (nastavitelná trimrem  $P_6$ ) se přivádí na vstup řídicího multivibrátoru.

Jakmile napětí na bázi tranzistoru  $T_8$  dostatečně poklesne, dojde k tzv. "překlopení". Tranzistor  $T_8$  se uzavře,  $T_9$  je plně otevřen a dioda  $D_4$  vede. Kondenzátor časové základny ( $C_{18}$  +  $C_{19}$ ,  $C_{20}$ ,  $C_{21}$ ,  $C_{22}$  nebo  $C_{23}$ ) se rychle nabíjí přes malý odpor otevřeného tranzistoru  $T_9$ ; elektronový paprsek obrazovky je ve výchozím postavení na stínítku.

Přijde-li na bázi tranzistoru  $T_8$  kladný impuls (v kterémkoli okamžiku), je nabíjení kondenzátoru časové základny přerušeno a kondenzátor se začne opět vybíjet. (Na stínítku obrazovky začíná průběh nikoli písně na levé straně, ale o málo vpravo, je-li nastavena časová konstanta vychylování delší než časový odstup dvou spouštěcích pulsů odvozených z kmitočtu měřené signálu. Volíme-li rychléjší vychylování – přepínačem  $P_2$  nebo



Obr. 1. Tranzistorový nf osciloskop Siemens-M765.



rovněž jednou provždy trimrem  $P_{11}$  v zpěťovací smyčce smyčky mezi emitory  $T_{11}$  a  $T_{12}$ . Z kolektorových odporů  $R_{13}$  a  $R_{14}$  se pak odebrá výstupní signál a přivádí se na druhou dvojici vychylovacích destiček obrazovky.

#### Nápadění, ovládací obvody obrazovky

Provozní napětí obrazovky se získává jednoduše usměrněním střídavého napětí ze sekundárního vinutí  $u_2$  síťového transformátoru. Na odbočku tohoto vinutí je připojena dioda, čímž se z jednoho vinutí získává i provozní napětí pro koncové zesilovače a doplňkové napětí pro napěťový dělič ovládacích prvků obrazovky.

Trimrem  $P_5$  je nastaven tzv. astigmatismus (tj. tvar bodové stopy elektronového paprsku na stínítku), potenciometrem  $P_6$  se zastiňuje a potenciometrem  $P_7$  se řídí intenzita (jas) paprsku.

Napojením emitoru  $T_5$  přes vazební kondenzátor  $C_{50}$  na katodu obrazovky se dosahuje zlepšení svítivosti paprsku při předním běhu (vychylování); toto zapojení pak při zpětných bězích způsobuje jejich potlačení na stínítku.

Z vinutí  $u_4$  se získává provozní napětí časové základny, které je na rozdíl od předcházejícího usměrněno mostkovým usměrňovačem. Bruzonov napětí na svorce „+ 25 V“ smí být max. 30 mV, na svorce „+ 110 V“ max. 200 mV a na svorce „-400 V“ max. 1,0 V. Maximální proudový odběr ze sítě je 40 mA.

Všechny tranzistory včetně integrovaného obvodu jsou křemíkové, typu n-p-n (s výjimkou  $T_1$ , který je typu p-n-p). Pro amatérskou aplikaci by bylo možné nahradit spínací tranzistory BCY58 našimi typy KSY62, popřípadě dostupnějšími KC109. Pro  $T_1$  se bohužel křemíková obdoba p-n-p u nás nevyrábí; v nouzi by zde vyhovly i germaniové tranzistory s minimálním šumem a zbytkovým proudem, např. GC508 (pochopitelně po odpovídající změně odporu  $R_8$  asi na 12 k $\Omega$ ).

Pohled na osciloskop je na obr. 1; na obr. 2 je celkové schéma přístroje.

#### Literatura

- [1] Bedienungsanleitung Oscillarset M765 Siemens. Siemens AG, Werknervwerk für Messtechnik, Karlsruhe.
- [2] Oscillarset 05 T - Netzunabhängiger Elektronenstrahl - Oscilloscograph. Siemens AG, Werknervwerk für Messtechnik, Karlsruhe.
- [3] Quode Moleman, F. G. a Overgoor, B. J. M.: Preamplifier with FET Input for a Wide-band Oscilloscope. Philips Application Information, č. 328/68.
- [4] Messoszillograph TO 6/7. Bedienungsanleitung vom Grundig-Electronic.
- [5] Müller, R.: Einige Varianten des Schmitt-Triggers. Radioschau 4/67, str. 213.
- [6] Müller, E.: Die triggerbare Zeitablenkung von Oscilloscographen. Grundig Technische Informationen 5/66, str. 133 až 136.
- [7] Zaf, G., Auer, H.: Messoszillograph MO 10/13. Grundig Technische Informationen 2/68, str. 365 až 377.

# INTEGROVANÁ elektronika

Ing. Jiří Zima

## OPERAČNÍ ZESILOVAČE

(Dokončení)

Mezi nejlepe propracované a u používatelů velmi oblíbené zesilovače patří monolitické operační zesilovače firmy Fairchild. Jsou to např. typy  $\mu A709A$ ,  $\mu A709$ ,  $\mu A709C$ , které mají stejné zapojení (obr. 2) a liší se velikostí a způsobem určování parametrů. Typ  $\mu A709A$  je určen především pro vojenské použití pro rozsah teplot  $-55$  až  $+125$  °C; v všech důležitých parametrech se uvádí jejich typická velikost a podle potřeby obě krajiny mezi horní, popř. dolní mez. U typu  $\mu A709$  se udávají maximální meze všech provozních parametrů a u funkčních parametrů především jejich typická velikost. Tento typ je určen pro investiční elektroniku. Typ  $\mu A709C$  je specifikován pro spotřební elektroniku srovnatelným pracovním teplotním rozsahem  $0$  až  $+70$  °C. Podle našich měření lze však použít i tento typ operačního zesilovače mimo uvedené teplotní rozmezí (za cenu zhoršení některých parametrů).

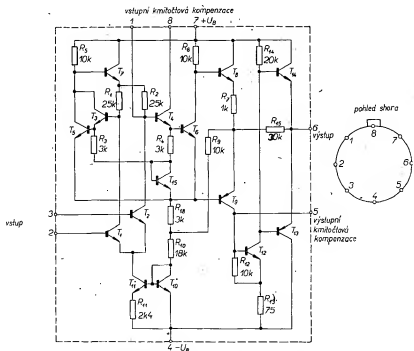
Zesilovače typu  $\mu A709$  jsou všechny určeny pro použití ve stejnosměrných servozesilovačích, v analogových počítačích s velkou impedancí a pro generátory různých lineárních i nelineárních přenosových funkcí, pro měřicí techniku a další obory elektroniky. Operační zesilovače typu  $\mu A709$  vyrábí kromě uvedených firem ještě nejméně dalších 14 různých výrobců, z nichž nejznámější jsou např. Siemens, SGS, Texas Instruments, Raytheon, RCA, National Semiconductors apod. Po příkladu zahraničních výrobců vyrábí i Tesla Rožnov čtyři typy operačních zesilovačů, které jsou přímou obdobou operačních zesilova-

čů typu  $\mu A709$ . Nejlepším z nich je MAA502, jenž má mít parametry specifikovány stejně jako typ  $\mu A709A$ . Naopak „nejhorší“ typ MAA504 má být ekvivalentem typu  $\mu A709C$ . Pro zajímavost bych uvedl, že velkoobchodní cena má být u typu MAA502 asi 600 Kčs, u typu MAA504 asi 100 Kčs.

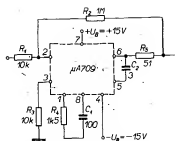
Vstupní část operačního zesilovače typu  $\mu A709$  (MAA501) je v diferenciálním zapojení. Pro zmícnění teplotního driftu pracují vstupní tranzistory s velmi malým kolektorovým proudem 10  $\mu A$ . Napěťový drift a napěťovou symetrizaci vstupů zabezpečuje zdroj proudu v emítorech tranzistorů. Výhodou takto řešeného zdroje proudu je, že vystačí s malými odpory. První stupeň zesilovače zesiluje napěťově velmi málo vzhledem k malým kolektorovým odporům (méně než desítkrát). To však stačí k potlačení teplotního driftu druhého stupně zesilovače, je-li ovšem druhý stupeň dobře vyvážen. Zajímavou vlastností prvního stupně je, že změny proudu zdroje emitorového proudu s teplotou se velmi dobře kompenzují změnami strmosti vstupního stupně. Vlivem toho je napěťové zesílení konstantní (odchylna je pouze několik procent) pro celý rozsah pracovních teplot.

Značné je také snižena závislost napěťového zesílení na změnách napájecího napětí.

Hlavní podíl na celkovém napěťovém zesílení má druhý diferenciální stupeň, pracující v modifikovaném Darlingtonově zapojení. Úkolem druhého stupně je i převést napěťový signál z diferenciál-



Obr. 2. Zapojení operačního zesilovače  $\mu A709$   
(Báze  $T_8$  má být spojena s kolektory  $T_6$  i  $T_4$ )



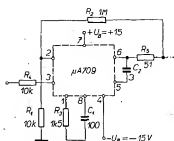
Obr. 3. Zapojení invertujícího zesilovače s operačním zesilovačem  $\mu A709$  (MAA501)

ních vstupů na jednoduchý výstup. V této části zesilovače jsou také dva emitorové sledovače. Transistor  $T_1$  slouží k oddělení kolektorových proudů vstupních tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$  od kolektorů tranzistoru  $T_3$ . Druhý emitorový sledovač  $T_4$  se používá k výkonovému oddělení druhého stupně od výstupní části. K posunutí stejnosměrné úrovně signálové cesty je zapojen tranzistor  $T_5$ . U tohoto tranzistoru vodič typu p-n-p stáčí k funkci, má-li jeho proudový zesilovací činitel v zapojení se společným emitorem minimální velikost (několik desetin). Výstup zesilovače je řešen s komplementárními tranzistory  $T_{13}$  a  $T_{14}$ , které pracují ve třídě B. K buzení koncového stupně slouží tranzistor  $T_{12}$ . Zápornou zpětnou vazbu přes odpory  $R_{15}$  a  $R_7$  se dosahuje malého výstupního

čísle je několik desítek tisíc), používají se k zajištění kmitočtové stability při maximální síle pásma i stejné kompenzační prvky  $C_1$ ,  $C_2$  a  $R_4$ . Odpor 51  $\Omega$  slouží k ochráně zesilovače při případném zkratu na výstupu.

V některých aplikacích je třeba, aby měl zesilovač napěťové zesílení úměrné logaritmu vstupního napětí. Na obr. 5 je příklad obvodu s operačním zesilovačem typu  $\mu A709$ , který splňuje tuto podmínku. Využívá se poznatku, že kolektorový proud tranzistoru je exponenciální funkcí napětí báze-emitor. Experimentálně bylo mnohokrát ověřeno, že tato závislost platí u křemíkových planárních tranzistorů velmi přesně přes více než deset dekad kolektorového proudu (za předpokladu, že  $U_{BE} > \frac{4kT}{q}$ , kde  $k$  je Stephan-Boltzmannova konstanta,  $T$  absolutní teplota ve  $^{\circ}K$  a  $q$  náboj elektronu). U závislosti mezi proudem a napětím u diod a na přechodu báze-emitor nastávají výrazné odchylky od exponenciálního průběhu, jakmile se proud změní o více než tři řády.

Tranzistor  $T_1$ , zapojený ve zpětné vazbě, je připojen kolektorem k invertujícímu vstupu operačního zesilovače. Tento vstup má značné velké vstupní odpor, proto lze předpokládat, že proud  $I_{C1}$  je stejný jako výstupní proud  $(\frac{U_{vst}}{R_1})$ . Kolektorový proud tranzistoru je určen přibližně podílem napájecího napětí



Obr. 4. Zapojení neinvertujícího zesilovače s operačním zesilovačem  $\mu A709$  (MAA501)

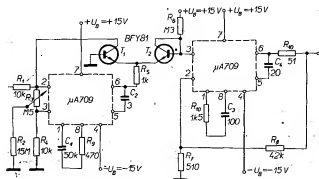
+  $U_{BE}$  a odporu  $R_2$ . Rozdíl mezi napětími báze-emitor u dvou párových tranzistorů (tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$ ) je úměrný logaritmu podílu kolektorových proudů těchto tranzistorů.

Napěťové zesílení druhého zesilovače obvodu typu  $\mu A709$  je určeno poměrem odporů  $R_8$  a  $R_7$ .

Po sloučení všech poznatků lze pro napěťové zesílení u zapojení na obr. 5 odvodit vztah pro výstupní napětí  $U_{vst}$

$$U_{vst} = \frac{kT(R_7 + R_8)}{qR_7} \log \frac{R_8 U_{vst}}{R_1 \cdot U_{BE}}$$

Z tohoto vztahu vyplývá, že výstupní napětí je úměrné logaritmu vstupního napětí. Jak se ověřilo experimentálně (ovšem s použitím párových tranzistorů KC509), lze zajistit logaritmické zesílení od několika mV až do 5 V vstupního napětí. Vliv teploty se projevuje pouze na střímosti poklesu zesílení (asi 0,3 %/ $^{\circ}C$ ).



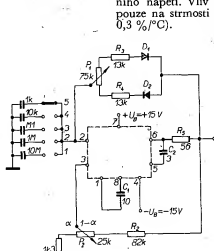
Obr. 5. Zapojení logaritmického zesilovače s operačním zesilovačem  $\mu A709$  (MAA502)

odporu, podlažuje zkreslení a nastavuje zesílení asi na 30.

Celkové posouzení aplikací mnohosti je zřejmé z tab. 1, v níž jsou uvedeny parametry zesilovače typu  $\mu A709$  „střední“ jakosti. Zesilovač je řešen planární epitaxní technologií na křemíkové destičce o ploše 0,035 mm $^2$ . Pro pouzření se používá (stejně i u ekvivalentního obvodu Tesly Rožnov) pouzdro typu TO-5 s osmi vývody. Přitom vývod pro připojení záporného pólu napájecího napětí je galvanicky spojen s pouzdem.

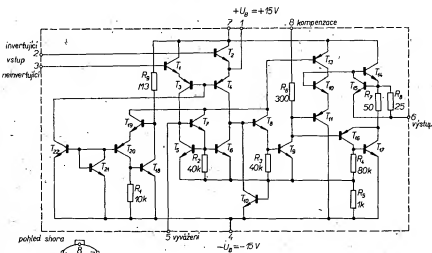
Mezi základní aplikace zesilovače typu  $\mu A709$  patří invertující zesilovač v zapojení podle obr. 3 a neinvertující zesilovač v zapojení podle obr. 4. U invertujícího zesilovače je přenos signálu určen poměrem odporů  $R_1$  a  $R_2$ . Pro zajištění podmínek souměrnosti musí být výsledné odpory zapojené v sérii se vstupy operačního zesilovače stejné.

Vlivem záporné napěťové zpětné vazby je výstupní odpor zesilovače zmenšen pod 1  $\Omega$ . U neinvertujícího zesilovače se nastavuje stejné napěťové zesílení (40 dB); výstupní odpor je též menší než 1  $\Omega$ . Naopak vstupní impedance na neinvertujícím vstupu vzroste vlivem záporné zpětné vazby. Protože oba typy obvodů mají stejné zesílení (napěťové zesílení samotného operačního zesilova-

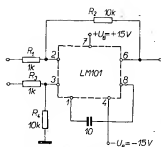


Poleha	[Hz]
1	2 až 20
2	20 až 200
3	200 až 2000
4	2000 až 20000
5	≥ 20000

Obr. 6. Zapojení nf generátoru pravouhlých impulsů s operačním zesilovačem  $\mu A709$  (MAA501)



Obr. 7. Zapojení operačního zesilovače LM101 (National Semiconductors)



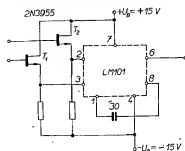
Obr. 8. Zapojení diferenciálního zesilovače s obvodem typu LM101

S operačním zesilovačem typu  $\mu A709$  lze zkonstruovat i nízkofrekvenční generátor pravouhlých pulsů. Příkladem je zapojení na obr. 6. Předpokládáme, že po připojení napájecího napětí k obvodu bude na výstupu téměř okamžitě kladná saturační úroveň (vlivem kladné zpětné vazby přes odpory  $R_1$ ,  $R_2$  a  $P_2$ ). Vlivem záporné zpětné vazby přes diody, odpory  $R_3$ ,  $R_4$  a  $P_1$  se začne nabíjet kondenzátor připojený k invertujícímu vstupu. Jakmile napětí na tomto kondenzátoru dosáhne úrovně  $-U_B \frac{R_1 + \alpha P_2}{R_1 + R_2 + P_2}$ , přejde výstup velmi rychle na zápornou saturační úroveň. V tomto novém stavu je na neinvertující vstup přiloženo napětí  $-U_B \frac{R_1 + \alpha P_2}{R_1 + R_2 + P_2}$ . Vlivem záporné zpětné vazby se začne měnit napětí na kondenzátoru a po okamžiku, kdy se na invertující vstup objeví stejné napětí jako na neinvertující, přejde výstup rychle na kladnou saturační úroveň. Doba jednoho kmitu je dána vztahem

$$\tau = 2RC \log \left[ 1 + \frac{R_1 + \alpha P_2}{R_1 + (1 - \alpha) P_2} \right],$$

kde  $R$  je celkový odpor mezi výstupem a invertujícím vstupem. Diodami se dosahuje zrychlení přechodu výstupu z jednoho stavu saturace do druhého. Připínáním kondenzátorů různých kapacit lze stupňovitě měnit kmitočet a potenciometry  $P_1$  a  $P_2$  ovládat středu pulsu a jemně kmitočet. Kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$  slouží opět ke kmitočtové kompenzaci a odpor  $56 \text{ k}\Omega$  chrání obvod proti zničení při případném zkratu na výstupu.

Mezi poslední novinky patří monolitický operační zesilovač typu LM101 firmy National Semiconductor. Jak vyplývá ze zapojení na obr. 7, je zesilovač řešen velmi moderně s maximálním využitím možností monolitické technologie. Odpory do  $10 \text{ k}\Omega$  jsou řešeny jako difúzní a funkce odporů nad  $10 \text{ k}\Omega$  je založena na využití struktur typu FET. V zesilovači se používá velké množství tranzistorů, což umožňuje v tomto případě snížit počet odporů na minimum.



Obr. 9. Zapojení zesilovače s velkým vstupním odporem s obvodem LM101

Tab. 1. Parametry operačního zesilovače  $\mu A709$  (Fairchild)

Parametr	Podmínky	Min.	Typ.	Max.	Jednotka
Napětová vstupní nesymetrie	$R_2 \leq 10 \text{ k}\Omega$		0,6	2	mV
Proudová vstupní nesymetrie			10	50	nA
Vstupní proud			100	200	nA
Vstupní odpor		350	700		k $\Omega$
Výstupní odpor			150		$\Omega$
Proud ze zdroje			2,5	3,6	mA
Výkonová spotřeba			75	108	mW

Uvedené údaje platí pro teplotu okolí  $+25^\circ\text{C} \pm 9^\circ\text{V} \leq U_B \leq 15 \text{ V}$ . Pro teplotu okolí  $-55$  až  $+125^\circ\text{C}$  platí následující údaje:

Napětová vstupní nesymetrie				3	mV
Napětový teplotní drift	$R_2 = 50 \text{ k}\Omega$ , $+25$ až $+125^\circ\text{C}$ $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$ , $-55$ až $+25^\circ\text{C}$ $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ , $+25$ až $+125^\circ\text{C}$ $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ , $-55$ až $+25^\circ\text{C}$		1,8 1,8 2 48	10 10 15 25	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Proudová vstupní nesymetrie	teplota okolí $+125^\circ\text{C}$ $-55^\circ\text{C}$		3,5 40	50 250	nA
Proudový teplotní drift	$+25$ až $+125^\circ\text{C}$ $-55$ až $+25^\circ\text{C}$		0,08 0,45	0,5 2,8	nA/ $^\circ\text{C}$
Vstupní proud	$-55^\circ\text{C}$		300	600	nA
Vstupní odpor	$-55^\circ\text{C}$		85	170	k $\Omega$
Rozsah vstupního napětí		$\pm 8$			V
Číselní potlačení nesymetrie		80		110	dB
Čitlivost nuly na napěťové nuly			40	100	$\mu\text{V}/\text{V}$
Napětový zisk	$R_2 = 2 \text{ k}\Omega$	$25 \cdot 10^4$		$70 \cdot 10^4$	
Rozkmit vstupního napětí	$R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$	$\pm 10$ $\pm 12$	$\pm 13$ $\pm 14$		V
Proud ze zdroje	teplota okolí $125^\circ\text{C}$ $-55^\circ\text{C}$		2,1 2,7	3 4,5	mA
Výkonová spotřeba	teplota okolí $125^\circ\text{C}$ $-55^\circ\text{C}$		63 81	90 135	mW

(Tranzistor kladě mnohem menší nároky na plochu obvodové desičky než odpor.) Všechny tyto skutečnosti umožňují použít pro celý obvod desičku s plochou pouze asi  $0,025 \text{ mm}^2$ . Zesilovač má vynikající parametry; pro kmitočtovou kompenzaci se používá pouze jeden vně připojený kondenzátor  $10$  až  $30 \text{ }\mu\text{F}$ . Obvod může pracovat s napájecím napětím  $5$  až  $20 \text{ V}$ . Přitom se mění napětové zesílení z asi  $105 \text{ dB}$  na  $98 \text{ dB}$ , tedy o méně než  $10 \%$ . Zesilovač má i vestavnou ochranu proti zničení při zkratu. Zvláštní úprava vstupní části pak připouští možnost zpracovat vstupní signál až  $\pm 30 \text{ V}$  (mezi vstupy) – např. ve funkci komparátoru. Typický vstupní odpor je  $1 \text{ M}\Omega$  a napětový teplotní drift je asi  $3 \text{ }\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ . Zesilovač se dodává v pouzdře typu TO-5 s osmi vývody a může pracovat v rozsahu teplot  $-55$  až  $+125^\circ\text{C}$ .

Příklad zapojení operačního zesilovače typu LM101 je na obr. 8. Jde o diferenciální zesilovač, který má nastavovanou napětovou zesílení na  $20 \text{ dB}$ . Na obr. 9 je zapojení obvodu LM101 s tranzistorem typu FET pro získání velké vstupní impedance. Pro toto zapojení lze použít i tranzistor typu MOSFET (např. KF520).

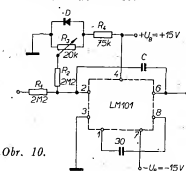
V regulační technice se často používá integrátor. Příklad zapojení integrátoru s možností nastavení kompenzace vstupního proudu je na obr. 10. Volbou prvků  $R_1$ ,  $C$  se určuje časová konstanta integrace.

Bylo by možné ukázat ještě na mnoha

dalších příkladech značné možnosti použití monolitických operačních zesilovačů. Počítáme, že se k této problematice ještě vrátíme ve spojitosti s rozбором monolitických obvodů s vestavným termostátováním. Předpokládáme, že se v nejbližší době (podobně jako v zahraničí) i u nás stanou monolitické operační zesilovače cenově dostupné. Tím by se jejich vynikající vlastnosti a všestranné použití daly využít v práci širokého okruhu pracovníků i mimo oblast automatizační a měřicí techniky.

#### Literatura

- [1] Firemní literatura RCA, Texas Instruments, Fairchild, National Semiconductors, Motorola, Tesla Rožnov.
- [2] Sborník z konference o polovodičových součástkách, pořádané Teslou Rožnov v dubnu 1969.



Obr. 10.

(Vývody 4 a 7 mají být prohozeny)



# Napájecí zdroj *malého výkonu*

Ing. Fr. Zahálka

V dnešní době se k napájení tranzistorových přístrojů používají síťové zdroje s transformátory. Vstřímně si kříže zdroje malého výkonu, jaký se běžně vyskytuje u přenosných tranzistorových přijímačů. Předpokládáme-li maximální spotřebu 1 W (tj. např. 9 V, 110 mA) lze použít transformátor s průřezem středního sloupku 1 cm<sup>2</sup>. Pro tento průřez jádra vychází velký počet zvlášť na primární straně, takže vinutí takového transformátoru není snadné. Tyto problémy lze však obejít. Jednoduché zapojení je na obr. 1. Jde o sériové zapojení odporu  $R$  a kondenzátoru  $C$ .

Tento obvod má pro naše účely smysl tehdy, protéká-li jím střídavý proud; potom vzniká na odporu  $R$  střídavé napětí  $U_R$ . Budeme-li odpor  $R$  považovat za spotřebič, lze snadno vypočítat kapacitu kondenzátoru  $C$  tak, aby se na odporu  $R$  ztrácel požadovaný výkon, tj. napětí  $U_2$  při proudu  $I$ . Vycházíme např. z těchto údajů:

$$U_1 = 220 \text{ V};$$

$$U_R = 20 \text{ V};$$

$I = 60 \text{ mA}$ ; potom platí podle obr. 2

$$U_1^2 = U_R^2 + U_C^2,$$

$$\text{kde } U_R = RI, U_C = \frac{I}{\omega C},$$

$$\omega = 2\pi f \text{ a}$$

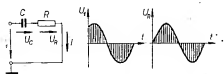
$$C = \frac{I}{\omega \sqrt{U_1^2 - U_R^2}}.$$

V těchto vztazích je  $U_1$  vstupní napětí,  $U_C$  napětí na kondenzátoru,  $U_R$  napětí na odporu a  $I$  proud protékající obvodem.

Jc-li  $U_1 \gg U_R$ , lze přibližně psát:

$$C \approx \frac{I}{\omega U_1}.$$

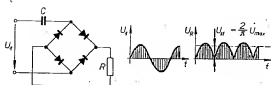
Pro zadané údaje je pak  $C \approx 0,85 \text{ }\mu\text{F}$ . Zvýšíme-li kapacitu kondenzátoru  $C$  na 1  $\mu\text{F}$ , zvětší se poněkud proud protékající obvodem. Nyní požadujeme, aby na odporu  $R$  vznikalo stejnosměrné napětí. To získáme Graetzerovým usměrňovačem (obr. 3). Na odporu  $R$  vzniká pulsující stejnosměrné



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

napětí. To lze však snadno běžnými filtry vyhladit. Pulsující napětí se nejprve vyhladí kondenzátorem  $C_1$  (obr. 4). Odpor  $R$  a Zenerovu diodu  $ZD$  lze vyhlazené napětí zmenšit na velikost potřebnou k napájení spotřebiče.

Takto lze velmi snadno přeměnit  $U_1 = 220 \text{ V}$  na potřebné stejnosměrné napětí s minimálními ztrátami, neboť na kondenzátoru  $C$  se neztrácí žádný činný výkon. Jediným problémem je nedokonalé odizolování sítě od napájecího přístroje. To se dá částečně obejít zapojením podle obr. 5. Potom na spotřebiči může být maximálně efektivní napětí 110 V vůči zemi.

Dále je třeba připomenout, že se tento usměrňovač chová jako zdroj omezeného proudu a proto se nic nestane, dojde-li na výstupu ke kratku. Také menší změny odporu  $R$  způsobí velmi malé změny protékajícího proudu. Např. při zvětšení odporu  $R$  se samočinně zvětší napětí  $U_R$  při velmi malém poklesu proudu  $I$ . Tohoto jevu lze snadno využít pro zdroj s prepínatelným napětím (obr. 6).

Prepínačem si zvolíme příslušné napětí, jichž lze samozřejmě zvolit i více. Kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$  musí být na největší napětí. Pro různé proudy lze potom přibližně volit kondenzátory podle tab. 1. Z izolačních důvodů volíme kondenzátor  $C$  alespoň na 400 V.

Tab. 1.

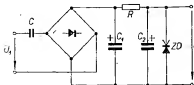
$I$ [mA]	30	60	90	120
$C$ [ $\mu\text{F}$ ]	0,5	1	1,5	2

Schéma zdroje je na obr. 7.

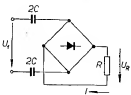
Nemáme-li po ruce čtyři diody, lze použít jinou modifikaci, která vychází rovněž z obr. 1. Použijeme-li jen jednu diodu (obr. 8), kondenzátor se nabije kladnou půlvlnou sinusového napětí a na odporu  $R$  nevznikne žádné napětí (kromě přechodového jevu), protože se dioda  $D$  uzavře. Musíme proto obvod doplnit tak, aby se kondenzátor  $C$  opět vybil, to znamená, aby byl umožněn průchod střídavého proudu. Toho lze dosáhnout další diodou  $D_2$  podle obr. 9.

Na odpořech vzniká pulsující stejnosměrné napětí, které lze opět – podobně jako v předcházejícím případě – vyhlazovat. Je si však třeba uvědomit,

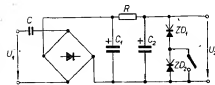
že střední hodnota tohoto pulsujícího proudu je oproti dřívějšímu případu jen poloviční a proto musíme volit kondenzátor  $C$  dvojnásobně kapacity. Např. pro proud 60 mA použijeme tedy kondenzátor o kapacitě kolem 2  $\mu\text{F}$ . Také filtrace musí být důkladnější. Potom se usměrňovač podobá zapojení na obr. 10.



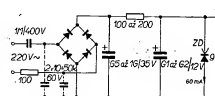
Obr. 4.



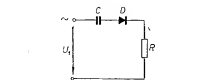
Obr. 5.



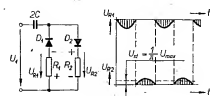
Obr. 6.



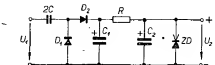
Obr. 7.



Obr. 8.



Obr. 9.



Obr. 10.

# KONVERTOR *pro* 145 MHz

Ing. Oldřich Hanuš

Postavit univerzální konvertor pro příjem VKV v pásmu 145 MHz tak, aby se hodil ke každému přijímači, je technicky velmi náročný úkol. Vychodisko se dđ najít tehdy, slevine-li trochu z univerzálnosti a omezíme-li se jen na jeden dostatečně široký rozsah přijímače (alespoň 2 MHz).

Účelem tohoto článku je podat návrh na takový konvertor. Je možné jej zařadit před libovolný přijímač, který má alespoň jedno pásmo s přeladností 2 MHz v rozsahu od 3 do 30 MHz.

## Popis zapojení

Vstupní část konvertoru tvoří kaskódní vysokofrekvenční zesilovač, osazený strmými nízkosvými triodami PC88. Oscilátor je v tzv. harmonickém zapojení (kmitá na liché harmonické křivky) a je osazen jednou polovinou dvojitě triody ECC85. Druhá polovina elektronky pracuje jako násobík kmitočtu. Směšovač tvoří první polovina elektronky  $E_1'$  (ECC85). Druhá polovina této elektronky ( $E_2$ ) je zapojena jako katodový sledovač a tvoří výstup konvertoru s malou impedancí v rozmezí asi 50 až 80  $\Omega$  s dostatečnou úrovní mezifrekvenčního signálu. Schéma zapojení konvertoru je na obr. 1.

Vysokofrekvenční signál se ze vstupního konektoru přivádí na odbočku cívky  $L_1$ , která s kapacitou kondenzátoru  $C_1$  a kapacitou mřížka-katoda elektronky  $E_1$  (PC88) tvoří rezonanční obvod v pásmu 145 MHz.

Q obvodu je voleno tak, aby při požadované síře vstupu 2 MHz byly boky rezonanční křivky dostatečně strmé. Z tohoto požadavku vyplývá konstrukce cívky  $L_1$ . Byla navržena jako vzduchová, samonosná a ke zhotovení byl použit měděný postříbený drát.

Z rezonančního obvodu  $L_1, C_1$  se signál přivádí na mřížku elektronky  $E_1$ . Optimální pracovní bod elektronky  $E_1$  je nastaven katodovým odporem  $R_1$ . Kondenzátor  $C_2$  s odporem  $R_1$  tvoří obvod, na němž vzniká zpětná vazba, přispívající ke stabilizaci zesilovače. Uspořádání obvodu, které se blíží tzv. mezipřipojení, umožňuje optimální šumové i výkonové přizpůsobení vstupního zesilovače. Hodnoty  $C_2$  a  $R_1$  jsou kritické a musí být dodrženy.

Neutralizace parazitní kapacity mřížka-anoda elektronky  $E_1$ , která by mohla

způsobit nežádoucí kmitání zesilovače, je realizována cívkou  $L_2$ , připojenou přes oddělovací kondenzátor  $C_3$  mezi mřížku a anodu elektronky  $E_1$ .

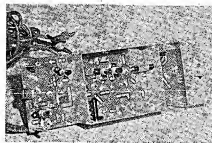
Induktivnost  $L_2$  je volena tak, aby s parazitní kapacitou mřížka-anoda elektronky  $E_1$  vytvořila paralelní rezonanční obvod, naladěný na střed přijímaného pásma.

Q tohoto obvodu musí být velké a je na něm závislá odolnost vstupní části konvertoru proti rozkmitání. Cívka  $L_2$  má proto feritové jádro, které kromě velkého Q obvodu umožňuje i přesné nastavení rezonančního kmitočtu.

Kondenzátor  $C_2$  odděluje mřížku od stejnosměrného napětí anody (a proto musí být kvalitní (keramický)).

Z anody elektronky  $E_1$  se přivádí zesílený vysokofrekvenční signál přes příprubovací článek II, který tvoří výstupní kapacita elektronky  $E_1$ , cívka  $L_3$  a vstupní kapacita elektronky  $E_2$  (v zapojení s uzemněnou mřížkou), na katodu elektronky  $E_2$  (PC88).

Článek II impedance přizpůsobuje velkou impedanci výstupu elektronky  $E_1$  malé impedanci vstupu elektronky  $E_2$ . K optimálnímu přizpůsobení v celém rozsahu přenášeného pásma musí být rezonanční křivka tohoto obvodu poměrně plochá (malé Q obvodu). Vrchol rezonanční křivky obvodu je naladěný na



střed přenášeného pásma (145 MHz).

Napájení kaskády  $E_1, E_2$  je sériové (katoda elektronky  $E_2$  je galvanicky spojena s anodou elektronky  $E_1$ ) a je umožněno malým anodovým napětím elektronky PC88.

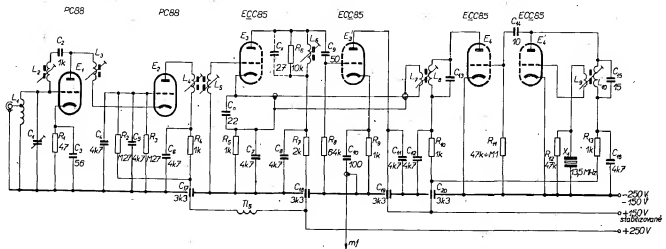
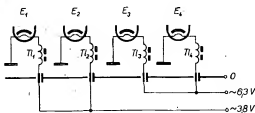
Potřebný stejnosměrný potenciál mřížky elektronky  $E_2$  je dán jejím připojením na střed děliče napětí, sestaveného z odporů  $R_3$  a  $R_4$ . Dělič je zapojen mezi kladný a záporný pol stejnosměrného napájecího napětí (250 V).

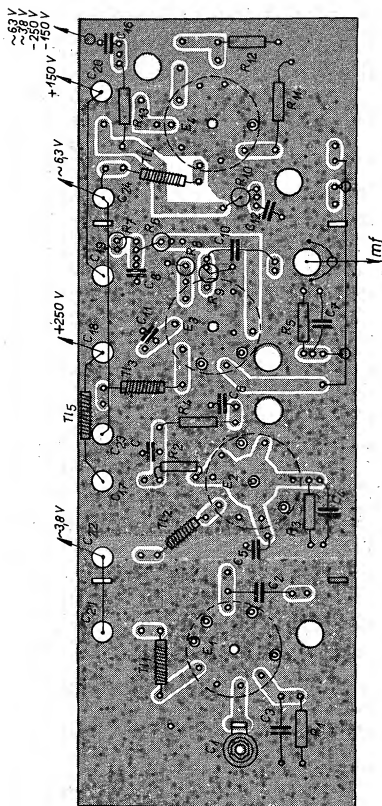
Druhá elektronka kaskády pracuje v zapojení s vysokofrekvenčně uzemněnou mřížkou. Aby uzemnění bylo dokonalé, je kapacita, která uzemnění tvoří, rozdělena do dvou kondenzátorů ( $C_4$  a  $C_5$ ), z nichž každý je připojen k jinému koliku, jímž je mřížka elektronky na patici vyvedena.

Z anody elektronky  $E_2$  se vysokofrekvenční signál dostává na pásmovou propust, kterou tvoří cívka  $L_4$  a výstupní kapacita elektronky  $E_2$ , cívka  $L_5$  a vstupní kapacita elektronky  $E_3$  (ECC85). Vazba mezi jednotlivými obvody pásmové propusti je indukční.

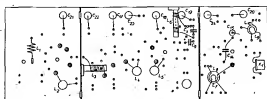
Velikost vazby přímo ovlivňuje šířku propouštěného pásma konvertoru a tím i jeho selektivitu, celkový zisk konvertoru a konečně i náchylnost ke křivož

Obr. 1. Zapojení konvertoru





Obr. 2a. Deska s plošnými spoji konvertoru (Smagad C84)



Obr. 2b. Součástky pájené ze strany plošných spojů

modulaci.  $Q$  obvodu má být proto velmi velké a vazba nastavena tak, aby vrchol rezonanční křivky při dostatečné strmosti boků byl široký potřebné 2 MHz v rozpětí pásma 144 až 146 MHz.

Cívky jsou vinuty na kostičkách s feritovými jádry (jádra musí mít v oblasti 145 MHz ještě velmi dobré vlastnosti) a vzdálenost cívek byla odzkoušena tak, aby byl nastaven požadovaný stupeň vazby. Mají-li se zachovat dobré vlastnosti konvertoru, je bezpodmínečně nutné dodržet vyzkoušené počty závitů cívek  $L_4$  a  $L_5$  a jejich vzájemnou osovou vzdálenost.

Rezonanční kmitočet pásmové propusti je 145 MHz a nastává se změnou indukčnosti cívek  $L_4$  a  $L_5$  (šroubováním feritových jader).

Na studený konec vstupní části pásmové propusti (cívka  $L_4$ ) je přes filtrační člen složený z kondenzátoru  $C_6$ , odporu  $R_4$ , průchodkového kondenzátoru  $C_{17}$  a tlumivky  $T_5$  přivedeno kladné napětí pro napájení kaskody. Důkladná filtrace je nutná proto, aby nedocházelo k nežádoucím vazbám mezi jednotlivými stupni konvertoru po napájecí větvi a aby se vyloučila možnost nakmitávání vstupní části konvertoru při kolísání napájecího napětí.

Z živého konce druhé poloviny pásmové propusti (cívka  $L_5$ ) se vysokofrekvenční signál přivádí na mřížku první poloviny elektronky  $E_2$ , která pracuje jako směšovač. Studený konec cívky  $L_5$  je uzemněn.

Signál z výstupního obvodu oscilátoru se přivádí na katodu směšovací elektronky sousedním kabelem. Katoda elektronky je připojena na střední vodič; katodový odpor  $R_5$  a kondenzátor  $C_7$ , který katodu směšovací elektronky vysokofrekvenčně uzemňuje, jsou připojeny na plášť sousedního kabelu.

Úbytkem napětí na odporu  $R_5$  se současně vytváří potřebné stejnosměrné předpětí, jímž je nastavena vhodná poloha pracovního bodu směšovací elektronky.

Mezifrekvenční kmitočet vzniká ve směšovači jako rozdíl přijímaného kmitočtu a vynásobeného kmitočtu oscilátoru. Vynásobený kmitočet je o mezifrekvenci níže než kmitočet přijímaný. Tento způsob získávání mezifrekvenčního kmitočtu má tu výhodu, že na stupnici přijímače, který se používá za konvertorem jako laděná mezifrekvence, souhlasí průběh stupnice. Nižší kmitočty pásma KV odpovídají nižším kmitočtům pásma KV přijímače a vyšší vyšším. Při kmitočtu oscilátoru o mezifrekvenci výše než přijímaný kmitočet je průběh přijímaného kmitočtu je kmitočtu přijímače opačný – stupnice je jako by v zrcadlovém pohledu.

V anodovém obvodu směšovací elektronky  $E_2$  je paralelní rezonanční obvod, který tvoří cívka  $L_6$ , výstupní kapacita elektronky  $E_2$  a kapacita kondenzátoru  $C_8$ . Rezonanční obvod je laděn na mezifrekvenční kmitočet. V popisovaném konvertoru je mezifrekvenční kmitočet 9 MHz a odpovídá mu kapacita kondenzátoru  $C_8$  podle schématu na obr. 1.

Při mezifrekvenčním kmitočtu asi od 20 MHz výše stačí již pro rezonanční obvod jen výstupní kapacita elektronky  $E_2$  a kondenzátor  $C_8$  se proto ne-

používá. Počet závitů cívky  $L_2$  se při těchto kmitočtech zmenšuje.

Používá-li se konvertor k přijímací s mezikřevencí v oblasti 3 až 7 MHz, je třeba kapacitu kondenzátoru zvětšit až na 86 pF. Počet závitů cívky  $L_2$  se zvětší na několik desítek a je proto nutné ji navinout křížově.

Abychom získali potřebnou šifru pásma a zmenšili náchylnost k nežádoucímu naklápění směšovacího stupně, je cívka  $L_2$  překlenuta odporem  $R_6$ , který obvod vhodně zatlupe.

Z živého konce rezonančního obvodu  $L_6$ ,  $C_6$  se mezikřevencí signál přivádí přes oddělovací kondenzátor  $C_5$  na mřížku elektronky  $Es$  (druhá polovina ECC85), která pracuje jako katodový sledovač.

Na studený konec rezonančního obvodu  $L_6$ ,  $C_6$  se přivádí přes filtrační člen  $R_7$ ,  $C_8$  a  $C_9$  napětí pro směřovací elektronku  $Es$ . Důkladná filtrace má podobný účel jako u předcházejícího stupně.

Kmitočet oscilátoru se z výstupního obvodu násobiče přivádí na katodu směšovací elektronky sousoým kabelem. Impedanční přizpůsobení velké impedance výstupu násobiče malé impedanci vstupu směšovače je realizováno vhodným počtem závitů vazební cívky  $L_7$ .

Pracovní bod směšovací elektronky  $Es$  je nastaven odporem  $R_8$ , který je pro vysokokřevencí uzemnění katody této elektronky překlenut kondenzátorem  $C_7$ .

Kondenzátor  $C_9$ , připojený paralelně k sousoému kabelu v místě jeho připojení ke katodě, neutralizuje parazitní vazby ve směšovači a zlepšuje stabilitu. Kapacita  $C_9$  (22 pF) byla vyzkoušena, je velmi kritická a nedoporučuje se ji měnit. Je třeba bezpodmínečně dodržet i místo připojení.

Mezikřevencí kmitočet se odebírá přes oddělovací kondenzátor  $C_{10}$  z katody elektronky  $Es$  sousoým kabelem.

Odpor  $R_8$  tvoří mřížkový svod elektronky  $Es$ . Anoda této elektronky je napájena stabilizovaným napětím 150 V. Zvláštní stabilizace napětí není nutná, je jen využití stabilizovaného napětí pro napájení oscilátoru a násobiče. Zvyšovat napětí nad 150 V se nedoporučuje. Úroveň mezikřevencí signálu je dostatečná a spotřeba stupně je přitom minimální.

Kondenzátor  $C_{11}$  a průchodkový kondenzátor  $C_{12}$  uzemňuje vysokokřevencí anodu elektronky katodového sledovače. Rozložení kapacity do dvou kondenzátorů zlepšuje účinnost uzemnění v celém kmitočtovém spektru a současně tvoří dokonalejší vysokokřevencí filtrační napájecího napětí.

Kmitočet pro získání požadovaného mezikřevencí kmitočtu se získává v samostatné části konvertoru, kterou tvoří krystalem řízený oscilátor a násobič kmitočtu.

Zapojení oscilátoru bylo úmyslné voleno tak, aby spoehlehl kmital a aby bylo bez obtíží možné získat na jeho výstupu liché násobky základního kmitočtu minimálně do 3. harmonické.

(Dokončení)

## K článku „Zařízení OK1KIR pro 432 a 1 296 MHz“

Článek „Zařízení OK1KIR pro 432 a 1 296 MHz“, který skončil v AR 10/69, doplňujeme ještě údaji civek pro budí 216 MHz (obr. 10).

Vf  $Tl_1$  -  $L \geq 20 \mu H$ , na feritové tyčce  $\phi 3$  mm.

Vf  $Tl_2$  - tlumivka  $3/4$  na odporu  $1/2 W$ .

$L_1$  - 40 záv. drátu o  $\phi 0,3$  CuP válcové na  $\phi 5$  mm, železné jádro,  $L \approx 3 \mu H$ , kryt Al  $14 \times 14 \times 27$  mm.

$L_2$  - stejná jako  $L_1$ .

$L_3$  - na vf keramické kostičce o  $\phi 10$  mm, 13 záv. drátu o  $\phi 0,4$  CuP válcové bez jádra.

$L_4$  - drát o  $\phi 1,5$  mm Cu na  $\phi 10$  mm, samonosná, délka vinutí 12,5 mm, mezi závitů  $L_5$ , 5 záv.

$L_6$  - drát o  $\phi 1$  mm Cu na  $\phi$

10 mm, samonosná, délka  $2 \times 5,5$  mm s mezerou 17 mm,  $2 \times 3$  záv.

$L_6$  - drát o  $\phi 1,5$  mm Cu na  $\phi 10$  mm, samonosná, 4 záv., délka vinutí 17 mm, přívody 13 mm.

$L_7$  - drát o  $\phi 1,5$  mm Cu na  $\phi 10$  mm, samonosná, 2 záv., délka vinutí 7 mm, přívody 5 mm sousoe s  $L_6$ .

$L_8$  - drát o  $\phi 3$  mm, délka 65 mm, roztěč 30 mm, vývody přihnuty k sobě.

$L_9$  - drát o  $\phi 1,5$  mm, délka 30 mm, těsné pod  $L_8$ , tvarováno podle  $L_8$ .

Závěrem prosíme čtenáře, aby si v AR 10/69 na straně 395 opravili v rovníci na konci prvního slops symbol  $J_0$  na správný  $T_0$ .



### OK stanice - jednotlivci

1. až 2. OK2BHV (2+3+3+3+3+1) a OK2PAE (1+1+1+2+9+1) po 15 bodech, 3. OK2QXZ 27 bodů (4+5+6+2+2+8); následují 4. OKIAJU 31 b., 5. OKIAITZ 47,5 b., 6. OK2BPE 50 b., 7. OKIAG 61 b., 8. OKIAOR 62 b., 9. OKIAOV 76 b., 10. OKIAM 78 b. a 11. OK2BOT 105 bodů.

### OL stanice

1. až 2. OL2AIO (2+1+2+2+1+1) a OL5ALY (1+2+1+1+2+2+2) po 9 bodech, 3. OLIAKG 14,5 bodů (1+2+3+2+3+3+3); následují 4. OLIALM 24, 5. bodů.

### RP stanice

1. OK1-13146 6 bodů, 2. OK1-6701 11 bodů (1+2+2+2+2+2+2), 3. OK1-15835 22 bodů (4+5+4+3+3+3+3); následují 4. OK1-17354 23 b. a 5. OK2-17762 33 bodů.

Byly hodnoceny jen ty stanice, které během osmi měsíců t. r. poslaly alespoň 6 hlášení a jejichž dopisy byly doručeny do 15. září 1969.

### Výsledky CQ WW DX Contestu 1968, telegrafní části

Kategorie jeden operátor - všechna pásma - nejlepší deset na světě:

bodů	bodů
KV4FTZ 1 947 456	LA0AD 1 035 188
ZDBJ 1 709 955	W3GRF 1 024 125
YV5ANT 1 437 388	OM3OM 1 016 664
ZL1A1U 1 096 779	W4YHD 997 548
JA1AEA 1 043 100	9J2MX 994 224

Blahopřejeme OM3OM k vynikajícímu umístění mezi světovou špičkou.

### Kategorie jeden operátor - všechna pásma v OK

bodů	bodů
OM3OM 1 016 664	OM3CGP 141 782
OM3IF 754 110	OM3BIV 134 850
OM2QX 375 524	OM2BFT 107 859
OM1ARN 319 088	OM3CES 80 983
OM2BLG 192 234	OM2BWI 65 750

### Kategorie jeden operátor - jedno pásmo, prvních pět na světě a v OK

28 MHz			
	bodů		
K1JGD	158 510	OM3DG	81 729
ZB3JJ	145 340	OK1GT	69 660
HZ1AB	132 390	OM2DB	40 788
W8VSL	131 733	OM1TA	32 000
VE1TG	122 018	OM2BMF	29 055
21 MHz			
	bodů		
CR6GO	530 550	OM1BMW	78 565
PY2SO	479 385	OM1AGQ	48 546
K1FNA/KG6	380 064	OM1ABP	45 496
DUIUP	353 248	OK1ALG	33 948
GH3CT	240 468	OK3KJ	29 304



### Výsledky ligových soutěží za srpen 1969

#### OK LIGA

Kolektivy			
1. OK1KYS 711	5. OK3KWK 180		
2. OK1KTL 542	6. OK3KWZ 170		
3. OK2KZR 520	7. OK3KIO 118		
4. OK2KFP 348			
Jednotlivci			
1. OK2BHV 1 042	13. OKIAOV 278		
2. OKIAWQ 979	14. OK2BOL 250		
3. OK2BDE 789	15. OK2BOT 243		
4. OK3CFL 780	16. OKIDA 225		
5. OK2BPE 634	17. OK3TOA 222		
6. OKIAUE 614	18. OK1JDT 215		
7. OK1JRK 556	19. OK3ALE 113		
8. OK2QXZ 432	20. OKIAOU 201		
9. OK3DT 413	21. OKIAM 199		
10. OK2ZU 357	22. OK1EP 167		
11. OKIAIZ 349	23. OKIAWR 131		
12. OK1DIR 340			

#### OL LIGA

1. OL2AIO 546	3. OLIAKG 262
2. OL5ALY 439	4. OLIALM 160

#### RP LIGA

1. OK1-13146 5728	3. OK2-6294 1174
2. OK1-6701 2135	5. OK2-17762 447
3. OK1-17354 1706	6. OK1-17963 126

### První tři ligové stanice od počátku roku do konce srpna 1969

#### OK stanice - kolektivy

1. OK3KWK 8 bodů (1+1+1+1+2+2+2), 2. OK1KTL 14 bodů (2+2+2+3+1+4), 3. OK1KYS 17 bodů (3+4+3+5+1+1); následují 4. OK2KFP 21 b., 5. OK1KTL 32 b., 6. OK3KIO 38 bodů.

7 MHz			
LZIKBP	139 964	OM1XW	41 684
SM5BPI	131 390	OM3DT	27 540
OK2BK	106 526	OM3ALE	27 335
LZIKSF	101 008	OM1AHG	17 710
W5WZQ	91 504	OK1MSS	6 916

3,5 Mhz			
OM1BY	43 560	OM1BY	43 560
DJ3KR	42 070	OK3CED	17 472
UQ2YK	41 706	OK2HI	9 881
G3VVK	35 309	OK2YL	7 385
W5WZQ	35 309	OK1ATR	5 705

1,8 Mhz			
DL1CF	2 235	OM1UJ	2 185
OM1UJ	2 185	OK1AW	1 984
DL9KA	2 112	OK1ATP	1 904
OK1AW	1 904	OK1ATP	1 904
OK1ATP	1 904	OK1WT	1 290

Kategorie vice operateru - Jeden vysilac			
DL0KF	1 969 830	OK3KAG	739 152
K1DIR	1 729 408	OM1WC	568 576
9F3USA	1 599 754	OK1KTL	559 170

Kategorie vice operateru - vice vysilacu			
PJ0CC	8 258 787		
W3MSK	4 560 768		
OH2AM	4 118 688		

## Změny v soutěžích od 10. srpna do 10. září 1969

### „S6S“

V tomto období bylo uděleno 16 diplomů S6S za telegrafická spojení č. 9028 až 9179 a 9 diplomů za spojení telefonická č. 869 až 877. V závěrečném záznamu je uvedeno přímo dopřevážající známky v MHz.

**Poradí CW:** OZ2UA (14), YU3FU (14), OK1AIG (14), SM4JS (21), OK2BK (14), OK2BK, YU4FD (14), OK2BU (14), W4NBZ (14), EA6BH, YOSY, YOSBQ (21), YOSALH, DL8KO (21), WAPVH (21) a DM2BUA (14).

**Poradí fono:** KZ5MA (21 – 2 x SSB), LU8DKA (14), KB8RQ (2 x SSB), OK1OI (4 – 2 x SSB), JH1FPX (21 – 2 x SSB), OK2BKU (14 – 2 x SSB), CR6KT (14 a 21 – 2 x SSB), YOSBQ (14) a Y6AL (14 a 21 – 2 x SSB).

Dopřevážající známky za telegrafická spojení dostanou tyto stanice: za 14 MHz OK3YK a základnímu diplomu č. 3682, OK1KZ č. 3 634; za 21 MHz OK3CKG č. 3 283, DM2BON č. 3 408; za 14, 14, 21 MHz OK1AWQ č. 3 728 a za 14, 21 a 28 MHz OK3CIR č. 3 408.

### „100 OK“

Dalších 14 stanic, z toho 5 v Československu, získalo základní diplom 100 OK č. 2245 až 2258 v tomto pořadí: YU4GYZ, OK3CGI (568 diplom OK), OK3SRA (566), OK3BYK (570), VK4MY, OK1ANX (571), OL6AKC (572), OZ2UA, PZ1AV, YOSALH, DK1FQ, DM3BE, DM3TPA a DM2DGO.

### „300 OK“

Dopřevážající známka za 300 pětiznačkových spojení s OK stanicemi byla získána stanicí OK3CCC č. 95 k základnímu diplomu č. 883.

### „400 OK“

Dopřevážající známku č. 49 dostala stanice OK1TA k základnímu diplomu č. 1790.

### „500 OK“

V tomto období byly uděleny hned tři dopřevážající známky za 500 různých QSL listů OK, a to těmto stanicím: č. 33 získala stanice OK1TA k základnímu diplomu č. 1790, č. 32 pak stanice OK2OU k základnímu diplomu č. 1189 a konečně č. 33 stanice OK1AMU k č. 3429. Všem naše blahopřání!

### „P75P“

Diplom č. 291 byl přidělen stanicí OK2L.N, R. Zahradský z Hranic, č. 292 DM4EL, Hana Jerg Thierfelder z Drážďan, č. 293 VK4MY, Dudley C. McDonald, Palm Beach, č. 294 YO4CS, Mihai Dobrescu z Rumunska, č. 295 DM3UEA, Gottfried Eisenmann, Rostock.

### 2. třída

VK4MY dostala rovněž diplom 2. třídy s č. 116

### „OK SSB AWARD“

Diplom č. 5 získala stanice OK1GH, Jan Čadek, Roudnice n. Lab. a č. 6 OK1FBV, Josef Trojan, Sázava.

### „RP OK-DX KROUZEK“

### 3. třída

Diplom č. 580 byl získán stanicí OK2C-12854, Josef Zdráhalov v Olomouci.

Býly vyzity žadosti dle 15. září 1969.

# \* CONTEST \*

## I. mistrovská soutěž

Se čtrnáctidenním zpědním vzhledem k původnímu termínu se ve dnech 5. až 7. září konala v Děčíně mistrovská soutěž v letní mistrovské soutěži. Patronát nad jejím pořádáním měl radioamatérský Svaz, hlavními účastníky a vítězi této soutěže měla Maria Farkbáková a Marie Lefflerová. Do pěkného prostředí v rekreačním středisku „Děčín“ přijeli celkem 24 závodníků, z toho 13 kategorií A a 11 kategorií B.

V příjmu se ke standardní „stodobové“ trojici Farkbáková, Šýkora, Mikeška přidali tentokrát ještě Dušek, OK1WC. Jenom dva závodníci měli méně než 90 bodů. V kategorii B byly jako obvykle rozdíly větší – jen tři závodníci měli více než 90 bodů.

V telegrafickém provozu se začínají bodové zisky pomalu vyrovnávat. Ti, co nebyli na tento druh provozu, běžný v radioamatérských závodech, zvykli, získávají pomalu práci a tak v kategorii A je rozdíl mezi prvním a osmým závodníkem pouze pět spojení. V kategorii B závodníci dosahují lepších výsledků než v kategorii A, i když tento rozdíl pomalu klesá. První závodník v kategorii A i ve 28 spojení, zatímco první z kategorií B navázal za stejnou dobu 31 spojení. Orientační závod (odložený ze soboty na neděli z technických důvodů) měl už téměř tradiční výsledky. Nejlepšího času dosáhli J. Vondráček, OK1ADS a T. Mikeška, OK2BFN – oba 29 min. Pěkným úspěchem bylo čtvrté místo M. Farkbákové s časem 80 min.; tato závodnice nechal za sebou několika účastníků z řad mužů.

Soutěž se zúčastnilo celkem 6 diváků a byla tudíž vyhlášena neoficiální soutěž v kategorii žen. Vyhrála ji Maria Farkbáková před B. Jonášovou a O. Turčanovou. Při závěrečném vyhlášení byla také předána putovní cena – dřevěná hůl – pro nejméně úspěšného závodníka z trojice se stala Jana Skrálová.

Hlavním rozhodčím byl Alek Myslík, OK1AMY.

## Výsledky

### Kategorie A

	R	T	O	Celkem bodů
1. Vondráček, OK1ADS,				
RK Smaragd	98	88	100	286
2. Mikeška, OK2BFN,				
Otrokovice	100	82	100	282
3. Koudelek, OK1MAO,				
Pardubice	91	91	94	276
4. Farkbáková, Praha	100	84	85	269
5. Dušek, OK1WC,				
Pardubice	100	89	51	240
6. Šýkora, OK1-9097,				
RK Smaragd	100	100	29	229
7. Bůžek, OK2BLE,				
Tábor	95	82	19	196
8. Uzlík, Praha	97	80	11	188
9. Jonášová, RK Smaragd	95	67	25	187
10. Turčanová, Praha	95	55	37	180
11. – 12. Jankovičová a Červeňová,				
13. Skrálová				

### Kategorie B

	R	T	O	Celkem bodů
1. Kliment, OL6AIU,				
Pardubice	99	96	71	266
2. Hanzal, OL1ALM,				
Praha	85	77	100	262
3. Dolejš, OL2AIO,				
Tábor	97	82	81	260
4. Sloupenský, OL5AJU,				
Pardubice	63	71	80	214
5. K. Kaiser, OL1ALO,				
Příbram	84	47	80	210
6. Kačírek, OL1AHN,				
Pardubice	100	74	36	210
7. Čevona, OK1MUO,				
Pardubice	29	61	100	190
8. Salda, OL1ALM,				
Pardubice	85	22	31	138
9. Blásek, OL6AMB,				
Vysoký	12	16	76	104
10. Karas, OL1ALX,				
Příbram	0	0	64	64
11. Strenk				

## II. mistrovská soutěž

Černáček dostal po první mistrovské soutěži úsporně radističský Smaragd druhou mistrovskou soutěž. Konala se ve Zvíkovském Podhradí v hotelu Zvíkov. Počet v pěkném prostředí zúčastnilo závodníků i pěkné slunečné, stěžíže již podzimní a tudíž chladné počasí. Přihlí 11 závodníků kategorií A a 11 závodníků kategorií B. Program závodu byl setřen tak, aby všem závodníkům zbylo dost volného času na prohlídku hradu Zvíkova i pěkného okolí Zvíkovského Podhradí. Předseda soutěže byl velmi rychle uspořádán výsledky.

V příjmu byly opět minimální rozdíly v bodovém zisku a pět závodníků dosáhlo plného počtu 100 bodů. U většiny závodníků začal přelidňovat prostor, že pro příští sezónu by bylo vhodné zvýšit hranici přijímaných tentů nejméně na 140, lepe však na 150 zmíním. Tím by však vznikl velký rozdíl mezi kategorií A a kategorií B, kde zatím bylo jen vlniční odlišný počet bodů, blízkého se 100. To

se projevovalo hlavně při přechodu závodníků z kategorie B do kategorie A. V kategorii B se proti minulému soutěži projevilo méně zlepšení.

V telegrafickém provozu byly opět rozdíly velmi těsné a překvapivě zvíťazila Maria Farkbáková s 29 spojeními. Poprvé byl také závodník z kategorie A úspěšnější než ti mladší z kategorií B; vítěz této disciplíny v kategorii B, Petr Dolejš, měl 28 spojení a zatím čtyři vítězství z 11 kategorií B.

Přoběh orientačního závodu byl poněkud narušen tím, že jedna kontrola byla chybně umístěna a větná závodnice okolo ní došlo bloudění. Nejlepšího času dosáhli T. Mikeška – 72 minut, druzí J. Vondráček – 87 až 88 minut. V kategorii B dosáhli tři závodníci plného počtu 100 bodů – Čevona, Kaiser a Sloupenský.

Hlavním rozhodčím byl Alek Myslík, OK1AMY. V neoficiální kategorii žen zvíťazila opět Maria Farkbáková, tentokrát před Martou Jankovičovou a Albinou Červeňovou.

## Výsledky

### Kategorie A

	R	T	O	Celkem bodů
1. Mikeška, OK2BFN,				
Otrokovice	100	97	100	297
2. Vondráček, OK1ADS,				
RK Smaragd	100	94	92	286
3. Bůžek, OK2BLE,				
Frýdek-Místek	98	91	78	267
4. Farkbáková, Praha	100	100	59	259
5. Koudelek, OK1MAO,				
Pardubice	96	87	73	256
6. Šýkora, OK1-9097,				
RK Smaragd	100	94	41	235
7. Jankovičová,				
RK Smaragd	97	58	36	211
8. Dušek, OK1WC,				
Pardubice	93	99	0	192
9. Červeňová, OK2BHY,				
Brno	100	78	0	178
10. Turčanová, Praha	77	42	51	170
11. Jonášová				

### Kategorie B

	R	T	O	Celkem bodů
1. Dolejš, OL2AIO,				
Tábor	95	100	92	287
2. Kliment, OL6AIU,				
Pardubice	100	92	87	279
3. Kačírek, OL1AHN,				
Pardubice	99	85	83	267
4. Kaiser, OL1ALO,				
Příbram	94	61	100	255
5. Sloupenský, OL5AJU,				
Pardubice	73	72	100	245
6. Čevona, OK1MUO,				
Pardubice	60	73	100	233
7. Hanzal, OL1ALM,				
Pardubice	88	87	47	222
8. Brabec, Gottwaldov	87	61	87	195
9. Salda, OL1ALM,				
Praha	86	68	0	154
10. Lindtka, Pardubice	0	46	51	97
11. Karas				

Neoficiální pořadí mistrovství CSSR po dvou soutěžích (před těmi soutěži, která se uskutečnila v listopadu):

### Kategorie A

1. Mikeška, OK2BFN			579 bodů
2. Vondráček, OK1ADS			572 bodů
3. Koudelek, OK1MAO			532 bodů
4. Farkbáková			528 bodů
5. Šýkora, OK1-9097			464 bodů
6. Bůžek, OK2BLE			463 bodů
7. Dušek, OK1WC			432 bodů
8. Jankovičová			364 bodů
9. Turčanová			330 bodů
10. Červeňová, OK2BHY			331 bodů

### Kategorie B

1. Dolejš, OL2AIO			547 bodů
2. Kliment, OL6AIU			484 bodů
3. Hanzal, OL1ALM			474 bodů
4. Kačírek, OL1AHN			488 bodů
5. Kaiser, OL1ALO			465 bodů
6. Sloupenský, OL5AJU			459 bodů
7. Čevona, OK1MUO			423 bodů
8. Salda, OL1ALM			292 bodů
9. Brabec			195 bodů
10. Karas, OL1ALX			122 bodů



Letošní sezóna v honu na lišku byla celkově bohatší, i když připravené našich reprezentantů nebyla věnována taková pozornost jako v minulých letech. Příprava byla uskutečňována v kritických kontrolních závodech předně proto, aby bylo možné stanovit minimální před odjezdem na mezinárodní závody. V každém případě se sportovní zásluhy našich reprezentantů na mezinárodních závodech

práce jen odlišné od domácích výběrových nebo mistrovských soutěží. Odlišnost spočívá především ve snaze každého z účastníků dosáhnout nejlepšího umístění, zejména je-li známo, že budou startovat někteří špičkoví zahraniční závodníci – favoriti.

V červnu bylo naše reprezentativní družstvo povýšeno svazem srbských radioamatérů a přiležitostí 5. sboru solidariou do Belgradu, aby se ve dnech 13.–15. června zúčastnilo mezinárodních závodů za účasti reprezentantů Jugoslaviie a Bulharska.

Vlastní závody proběhly v prostorách okolo Ustředního plynárenského domu v Belgradě v poměrně šlechetném a nárobném terénu. Za Československo startovali 4 sportovci. Mimo soutěže se přihlásil i náš trenér, MS Emil Kubel, který se umístil v celkovém pořadí na 8. místě (dokonce přesto, že musel opravovat svůj přímáček).

Vítěšní naši reprezentanti přistupovali k závodům se snahou dosáhnout optimálního výsledku. Ing. Boris Magnuske se umístil jako první v pásmu 80 m (ve celkovém pořadí) a vyhrál všechny lísky za 40 min. Druhé místo obsadil náš MS ing. Ivo Plachý, který skončil závod o 4 min. 59 vteřin. Třetí místo získal Miroslav Raichl (46 min.), čtvrté místo obsadil Jiří Bittner za 48 min. 06 vteřin. O páté až sedmé místo se dělili reprezentanti Bulharska a teprve od 9. místa se umístili sportovci Jugoslaviie. Závod v pásmu 2 m nebyl uskutečněn, neboť podle propozic bylo nutné poslati ucelený mistrovský. Tuto podmínku neplnili ani pořadatelé, ani Bulhaři. Proto byl návrh pořadatele (předložený na zasedání jury) na zrušení závodů v pásmu 2 m přijat.

Náš umístění vzbudilo pozornost u všech účastníků 5. sjezdu radioamatérů a zejména v řadách mladších od 7 do 12 let, pro které jsme připravili samostatné závody v různých disciplínách radioelektroniky, provozu i honu na líšku.

Výsledky našich sportovních úspěchů, že si udržujeme svůj standard, ale současně signalizují, že hon na líšku, který je fyzicky velmi náročný, vyžaduje soustavnější přípravu, a to hlavně, přípravu těch lidí kádr mladých sportovců.

František Jeseň



## Rubriku vede ing. Vladimír Srdínko, OKISV

### DX-expedice

Jak se dovídáme z Floridy, Gus Browning, W4BPD, tam uspořádal přednášku o své letošní nepodařené expedici, rozebral příčiny nezdaru a oznámil, že již zahajuje přípravu pro expedici novou, při podstatně lépe zajištění finančně i organizačně. Trasu však zatím neprozradil.

Expedice v UA0, zvaná „Amur-Expedition“ po vzácných oblastech UA0 pod značkami 4J0FR a 4J0CR skončila dnem 15. 9. 1969. Škoda, že jsme ji nemohli popularizovat více.

Expedici na ostrov Lord Howe oznámil VK2BKM na dny 25. až 29. října 1969 pod značkou VK2BKM/VK2, a to CW i SSB. Manažerem expedice je určen W4N.

Poznamenejte si do kalendáře termín opakované expedice na vzácný ostrov Coco, TB. Tato expedice je již hotovou věcí, její zajištění je stanoveno na 26. ledna 1970. Expedice bude pracovat na všech KV pásmech CW i SSB.

Na Ivo Jína m'la být podmínka expedice ve dnech 21. až 26. 9. 1969 pod značkou KA1IC, nebo KA1RC. Operátorem je KA9RC a QSL pro tuto expedici bude vytištěn noc umocnění DX-podmínky.

ZF1AA byla značka expedice WASLOB a jeho syna WASQXA na ostrov Cayman v polovině měsíce srpna. QSL na adresu WASLOB přimě.

Pokud jste pracovali se značkou ZL1AAT/K, byla to expedice na ostrov Kermadec a QSL ji vy-

hizuje ZL2AEZ. Pracoval výhradně jen telegraficky a operátorem byl ZL2ANX.

Další výbornou zprávu z této oblasti mi poslal ZL2BEV, Tonda Vondruška z Wellingtonu, NZ, kde žije již přes 20 let. Cte náte AR a oznamuje, že Lester Priet, ZL2AMP (který je rovněž z Wellingtonu), je přeložen služebně na 6 měsíců na ostrov Chatham a bere s sebou vysílák 150 W pro 14, 21 a 28 MHz. Jeho značka je ZL2AMP/C a právě tam měl zahájit počátkem října. Zdrží se na ostrově do dubna, popřípadě až do května 1970. Sím ZL2BEV pracuje hlavně na 3,5 MHz a QRP 35 W, brzy se však objeví i na 14 MHz a velmi se těší na spojení s OK-amatery. Pokud s námi pracuje na 3,5 MHz český, upozorňuje, že není skutečně pirát! Zdravíme Tonika a těšíme se na jeho další spolupráci s náší rubrikou.

ZF1AA má být značka DX-expedice W5RBO na ostrov Peikun, o jehož lokalitě ani výsledcích na uzání za novou zemí DXCC dosud nemáme zprávu. Expedice se tam při zdrží po celý týden – ale který?

Na druhý týden listopadu byla ohlášena expedice na vzácný ostrov Kure (KH6 – plati však samostatně do DXCC), kterou podnikne KH6SP. Oznamuje, že bude pracovat pouze na 14 a 21 MHz.

### Zprávy ze světa

UA1KEK na Franz Josef Land je opět v činnosti. Vysílá pouze telegraficky na kmitočtu 14 050 kHz ve večerních hodinách. Škoda, že se nepodařilo dopravit tam letos záložní SSB zájemce, aby si mohl počkat na tuto směr ještě nějásně další rok.

CRBAI z Timoru oznámil, že pracuje obvykle ve středu na kmitočtu 14 180 kHz a je v Evropě vysílán po 09.00 GMT, kdy má být sledován s PYTYS (po němž je možno jej zavolat). Odpověď od 14.00 GMT pracuje na kmitočtu 14 537 kHz.

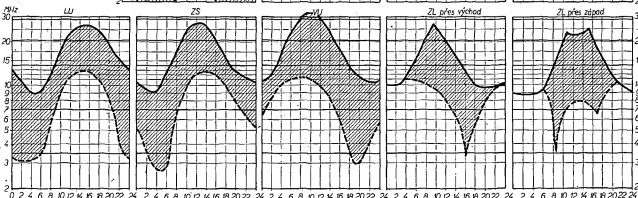
YB0AUF v Indonésii oznámil, že mu dělá manažerem DL1UD.

Jak jsme se zde již zmínili, rozhodla ARLL,



na prosinec 1969

Rubriku vede  
dr. JIŘÍ MRÁZEK,  
OKIGM



I během posledního měsíce v roce státnost podmínky dálkových sítí krátkých vln téměř stejné, jaké byly v listopadu. Projeví se ještě jen výrazně rozdíly mezi dnem a nocí: zatímco poledne vzhledem k hlavnímu mínus vrstvě F2 budou největší za celý rok, budeme svátky zřetelného podružného minima asi dvě hodiny po západu Slunce a hlavního minima přibližně jednu hodinu před jeho východem. Okolo půlnoci bude možno zaznamenat zřetelné sekundární vybojení kritického kmitočtu vrstvy F2. V praxi to znamená, že okolo místního poledne (v době nejbližšího odrazu) budou největší použitelné kmitočty tak vysoké, že vystačí u některých směrů

i na desítemetrové pásmo, zatímco po západu Slunce bude někdy zřetelné pásmo ticha i na osmdesátimetrovém pásmu. Toto pásmo ticha později v noci zmizí, aby se k ránu zase objevilo. Bude-li noc umocnění DX-podmínky dokonce i na stošedesátimetrovém, i když jen v ionosférických neklidných oblastech.

V prosinci budeme svědky mimořádně vysokého útlumu, působeného nižším krátkovlnným kmitočtem nízkou ionosférou, zejména pak oblastí ve výšce kolem 80 km nad zemí. Tento jev se zdá být oblohou výskytu spolek mimořádně vrstvy E v letních měsících. Aktivní oblast však v zimě leží zhruba o 20 km níže a to vzhledem k větší hustotě ovzduší již stačí k tomu, aby místo letních mimořádně zhoršených odrazů docházelo ke značné zvýšené útlumu. Učíté během měsíce zejména nejméně 4 až 5 dnů s takovým útlumem.

miem. Pak v denní době budou pásma 3,5 MHz a 7 MHz dosti závažně tak, že práce na nich bude i na blízké vzdálenosti obtížná.

Nejvhodnější dobou pro sámská spojení bude na 40 metrech celá noc a zejména časné ráno, na 20 metrech odpoledne, později a první třetina noci a ovšem doba před a po východu Slunce.

Pásma 21 MHz a 28 MHz budou otevřena především ve dne a zejména později odpoledne, jak jsem poznamenal v předchozích číslech. Vcelku lze očekávat celý prosinec poměrně dobré podmínky, třebaže kolem západu Slunce se je nutno počítat s tím, že vlivem na vyšších pásmách zůstane navzájem spojení často nedokonalé, protože rychle se změnívalí elektronová koncentrace vrstvy F2 způsobí zánik odrazů vln od této nejdůležitější vrstvy.



## V PROSINCI

*Nepropomeňte, že*

se konají tyto závody a soutěže (čas v GMT):

Datum, čas	Závod	Pořádk
6. 12. 19.00—21.00	Závod OL	ÚRK
6. až 7. 12. 00.01—24.00	Int. CHC	73
6. až 7. 12. 12.00—12.00	80 m Activity Contest	RSGB
8. 12. 19.00—21.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
22. 12. 19.00—21.00	Telegrafní pondělek	ÚRK



losní stereofovní zesilovač (6) - Transceiver SSB pro všechna amatérská pásma (3) - Transistorový přijímač SSB pro pásmo 20 m - Rubriky:

**Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR),**  
č. 18/1989

Přijímací antény pro UKV - Dvoustupňový anténní zesilovač - Asociativní paměti, jejich konstrukce a možnosti použití (1) - Novinky na příložském salonu souděstek pro elektrotechniku - Diskové paměti - Otvorování gramofonových desek - Elektronické vyhodnocení napětí pro regulační transformátory - Ztrátový výkon u koncových zesilovačů s proměnnou komplexní zátěží - Výpočet galvanicky vázaného transistorového zesilovačového stupně (2).

**Rádiotechnika (MLR), č. 9/1969**

Zajímavá zapojení s elektronkami a tranzistory - Použití grafu při výpočtu zesilovačů - Od lineárního koncového stupně k anténě (12) - Vliv slunečního svazu na šíření vln - Teorie směšování - Měření

generátorů VKV - Níže zesilovač bez transformátorů (2) - Měření na magnetodonech (2) - Přestavba měřicího přístroje UMAVO - Výpočet obvodů stejnosměrného proudu - Korekce pro magnetofony - Ctenáři nám píší.

**Radioamator i krátkofalovec (PLR),**  
č. 8/1969

Místek RIG - Jednoduchý stabilizátor stejnosměrného napětí - Dárská firma Bang a Olufsen - Nový tranzistor BF520 - Transistorový zesilovač malého výkonu - Fotolitografické zhotovení desek s plošnými spoji - Rozhlasový přijímač Ballada.

**Funktechnik (NSR), č. 14/1969**

Velké počítací ve službách fyziky planátu - Nový způsob dálkového ovládání televizních přijímačů - Elektronická řízení vstříku směsí do válce u benzínových motorů - Zesilovač pro stereofovní sluchátka pro magnetickou a keramickou gramofonovou vložku - Stereofovní zesilovač 2 x 12 W - Mětič kreslení KM 394 firmy Nordmende - Konvertor pro pásmo 2 m k připojení ke krátkovlnnému

přijímači - Výroba jednoduchých plošných spojů - Stavba pokojové antény pro příjem 4. a 5. televizního pásma - Osciloskop v servisní praxi.

**Funktechnik (NSR), č. 15/1969**  
Barevné televizní obrazovky z Esslingenu - Obrazový zesilovač barevné televize s tranzistory - Integrované obvody - Nové amatérské zesilovače s příslušenstvím - Jakostní konvertor pro příjem UKV - Synchronizátor pro širokopásmové osciloskopy - Domácí studové reprodukční zařízení - Logické obvody - Osciloskop v servisní praxi.

**Funktechnik (NSR), č. 16/1969**  
Synchronizační a rozkladové obvody televizních přijímačů bez nastavování - Nové antény Philips - Integrované obvody - Moderní technika MOSFET - Níže předzesilovač Hi-Fi s regulací hloubek a výšek - Osciloskop v servisní praxi - Logické obvody.

## INZERCE

První tučný fidek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Přislalnou částku poslaďte na účt. č. 300-036. SBCS, Praha, správa 611 pro vydavatelství MAGNET, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 14. v měsíci. Neopomííte uveřejnit cenu.

### PRODEJ

Nový magnetofon B42 (2 200), zesilovač stereo 2 x 25 W s 2 reproduktory (1 400), Icomet (600), ss voltmetr do 500 V (150), osciloskop nedokonalý (600). J. Cervinka, Borovnice, o. Rychov a. K. Sděl. technika 1959, 1960, 1961 a 1962 v. (130), jen komplet. Ing. Blásek, Požární 10, Brno-Holský. Vysílá, přijímač, výrobce GAMA, nové (550) s 2 kapeční obvodové rozhlasové TBSLA, úplně nové (1 100). Mil. Nováček, Jihlava 1, pošt. schr. 123.

**Trans, fotoblesk s automat., síť i bat. (1 000);** kompl. vyb. díl k fotob. do 120 W, 4 ks (a 250). Jan Brečka, Rožmálka p. T. 479, o. Příbram. GL332 (40), 6P35 (20), 6Z3P. Štěpánek, Strážkov 127.

### KOUPÉ

**Lambda V(IV),** bez, stav k krystal 8 až 8,1 MHz. Nutné pořízení. Bohumil Benadik, Zlín 81, Píseň.

**Lambda, dobrý stav, J. Mahdal, Dl. Loučka 34,** Olomouc.

**Kvalitní TX50-75W/CW** na všechna pásma nebo i jednotl. 14, 15, 21 MHz, 28 MHz.

**P. Šneider, Píseňská 536, stádo u Píseň.**

**Kvalitní komunikační RX na amatérská pásma.**

**J. Knor, Břežanský 123/1, o. Teplice L.**

**Torn FB spod, na síť i na baterie, V. Petrus, pošt.**

**sch. 10, Chéb 2.**

# ČESKOSLOVENSKÉ TELEVIZORY

nesoucí značku TESLA, se dobře uplatňují také na zahraničních trzích. Republice to přináší ekonomický užitek. Není tedy divu, že se čas od času nepodaří uspokojit domácí trh. Pociťuje to - i když ne právě v současné době - zejména rostoucí počet zájemců o moderní služby našeho MULTISERVISU TESLA (dlouhodobý pronájem televizorů za přijatelné měsíční poplatky; spojený s nepetržitou A HLAVNĚ BEZPLATNOU SERVISNÍ PÉČÍ) a zákazníci prodejen TESLA.

V prodejnách TESLA i MULTISERVISECH TESLA jsou díky vlastnímu servisu jen vybrané a přezkoušené televizory. TESLA má dále zabezpečeny náhradní díly minimálně na 10 let. Proto je o televizory a další výrobky TESLA takový zájem.

# TESLA

DOBŘE VÝROBKÝ

DOBŘE SLUŽBY

